AT-10 plus

12-Kanal EKG- und Spirometrie-Gerät

Bedienungsanleitung

SCHILLER

The Art of Diagnostics

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

Verkaufs- und Service-Informationen

SCHILLER besitzt ein weltweites Netz von Kundendienst-, Verkaufs- und Beratungsstellen. Fragen Sie bei der nächsten SCHILLER-Niederlassung nach Ihrer lokalen Vertretung. Eine vollständige Liste aller Vertretungen und Niederlassungen finden Sie auf unserer Internet-Site:

www.schiller.ch

Verkaufsinformationen erhalten Sie ausserdem unter:
sales@schiller.ch

Adresse Hauptsitz

SCHILLER AG
Altgasse 68
CH-6341 Baar, Schweiz
Web:

Tel.: +41 (0) 41 766 42 42
Fax: +41 (0) 41 761 08 80
E-Mail: sales@schiller.ch
www.schiller.ch

Artikel-Nr.: 2.510535 Ver.: g
Ausgabedatum: 27.08.09

SCHILLER
The Art of Diagnostics

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheitshinweise 9
1.1 Verantwortung des Betreibers 9
1.2 Bestimmungsgemässe Verwendung 9
1.3 Organisatorische Massnahmen 10
1.4 Sicherheitsbewusstes Arbeiten 10
1.5 Sicherer Umgang mit Elektronik 10
1.6 Betrieb mit anderen Geräten 11
1.7 Netzwerke und Internet 11
1.8 Wartung 12
1.9 Zusätzliche Sicherheitshinweise für Spirometrie-Aufnahmen 12
1.10 Garantiebestimmungen 13
1.11 Sicherheitssymbole und Piktogramme 14
1.11.1 In diesem Dokument verwendete Symbole 14
1.11.2 Verwendete Symbole am Gerät 15

2 Einleitung 16
2.1 Wichtigste Elemente des AT-10 plus 16
2.1.1 Standard 17
2.1.2 Optionen 17
2.2 Anschlüsse 18
2.3 Benutzerprofile 18
2.4 Flüssigkristallanzeige 19
2.5 Tastatur 22
2.6 Anschlüsse 25
2.6.1 Rückseite 25
2.6.2 Seitenwand 26

3 Betrieb 27
3.1 Inbetriebnahme 27
3.1.1 Standort 27
3.1.2 Anschluss von externen Verbindungskabeln und zusätzlichen Geräten 27
3.1.3 Potentialausgleich 28
3.2 Anschlüsse für Laufband, Fahrrad, BD-Rekorder 29
3.3 Ein- / Ausschalten 31
3.4 System- und EKG-Einstellungen 31
3.5 Stromversorgung 32
3.5.1 Kontrollanzeigen für Stromnetz und Akku 32
3.5.2 Isolation vom Stromnetz 32
3.6 Druckerpapier wechseln 33
3.7 Wahl von Einstellungen mittels Pfeiltasten 34
3.8 Patientendaten 35
3.8.1 EKG-Aufnahme direkt im Fenster "Patientendaten" 36
3.8.2 Patientenabfrage (PDQ) 37
3.8.3 Barcode-Scanner 38

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

4 Platzierung der Elektroden 39

4.1 Grundlagen..... 39
4.2 Identifikation und Farbencode für Elektroden..... 40
4.3 Ruhe-EKG mit 10-adrigem Patientenkabel..... 41
4.3.1 Platzierung der Elektroden..... 41
4.4 Mason-Likar modifiziert (Belastungs-EKG)..... 42
4.5 Zusätzliche Ableitungskombinationen..... 43
4.5.1 Nehb'sche Ableitungen..... 43
4.5.2 Zusätzliche Ableitungen..... 44
4.6 Widerstand Haut/Elektroden..... 45
4.6.1 Überprüfung der Elektroden und des Patientenkabels (Elektrodentest)..... 45
4.7 Ableitungsfolge..... 46
4.7.1 Wahl der Ableitungsfolge (Standard oder Cabrera)..... 46
4.7.2 Benutzerdefinierte/pädiatrische Ableitungsfolgen..... 46

5 Ruhe-EKG 47

5.1 Ablauf Ruhe-EKG..... 48
5.2 Automatische EKG-Aufnahme..... 49
5.2.1 Manuell drucken, speichern und übertragen..... 49
5.2.2 Automatisch drucken, speichern und übertragen..... 50
5.2.3 Ergebnisse anzeigen..... 50
5.2.4 Automatischer Ausschrieb..... 51
5.3 Manuelle Aufnahme (Ausdruck Rhythmus)..... 52
5.3.1 Manueller Ausschrieb..... 52
5.4 Aufnahme externer Signale (über DC-Eingang)..... 52
5.5 Herzschrittmacher-Vermessung (Option)..... 53
5.6 Änderungen für Anzeige und Ausschriebe..... 54
5.6.1 Anzeige..... 54
5.6.2 Ausschrieb..... 55
5.6.3 Zentrierung der EKG-Kurve; 1-mV-Referenzmarke..... 55
5.6.4 Myogrammfilter..... 55
5.6.5 Andere Filter..... 56
5.6.6 Empfindlichkeitsautomatik..... 56
5.7 EKG-Einstellungen..... 57
5.7.1 EKG-Einstellungen und -Optionen..... 57

6 Ruhe-Rhythmus 61

6.1 Ablauf Rhythmusaufzeichnung..... 61
6.1.1 Einstellungen und Vorbereitungen..... 61
6.1.2 Rhythmusaufzeichnung starten..... 62
6.1.3 Rhythmusaufzeichnung beenden..... 62
6.1.4 Drucken, Speichern, Übertragen der Rhythmusaufzeichnung..... 62

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

7 Belastungs-EKG 63
7.1 Ablauf Belastungs-EKG 64
7.2 Ablauf – Übersicht 65
7.2.1 Vorbereitung 65
7.2.2 Teststart 65
7.2.3 Während des Tests 65
7.2.4 Beendigung des Tests 66
7.3 Während des Tests 67
7.3.1 Erfassung von Symptomen 69
7.3.2 NIBD 70
7.3.3 Bedienung des Ergometers während des Tests 71
7.4 Am Ende des Tests 72
7.4.1 Schlussbericht 73
7.4.2 Metabolische Einheiten (METs) 74
7.4.3 Physische Arbeitskapazität (PWC) auf dem Bericht 75
7.5 Einstellungen für Belastungs-EKG 77
7.5.1 Allgemeine Einstellungen 77
7.5.2 Einstellungen und Optionen für Belastungs-EKG 77
7.6 Definition eines Protokolls 80
7.6.1 Standardprotokolle für Laufband 81

8 Signalgemitteltes EKG 83
8.1 Einleitung 83
8.2 Analyse starten 85
8.2.1 Ablauf der manuellen Analyse 86
8.2.2 Ablauf der automatischen Analyse 87
8.2.3 Datenerfassung beenden 88
8.2.4 Test mit gleichem Patienten wiederholen 88
8.3 Während der Aufnahme 89
8.3.1 Monitor 89
8.3.2 Anzeige 90
8.4 Auswertung durchführen 91
8.4.1 Skalierung 91
8.4.2 Bearbeiten der Start- und Endpunkte der Messung 92
8.4.3 Messpunkte an eine bestimmte Stelle verschieben 92
8.4.4 Löschen / Wiederholen des Tests 94
8.4.5 Drucken 94
8.4.6 Verlassen der Signalmittelungsanzeige 94
8.5 SAECG-Einstellungen 95
8.5.1 Datenerfassung 95
8.5.2 Signalmittelung 95

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

9 Herzfrequenzvariabilität 96

9.1 Einleitung 96
9.1.1 HRV-Aufzeichnung 97
9.1.2 Ablauf der manuellen Aufzeichnung 98
9.1.3 Ablauf der automatischen Aufzeichnung 99

9.2 Während des Tests 100
9.2.1 Monitor 100
9.2.2 Anzeige 101
9.2.3 Datenerfassung beenden 102
9.2.4 Test mit gleichem Patienten wiederholen 102

9.3 Analyse durchführen 103
9.3.1 Anzeige 103
9.3.2 Ergebnisse 105
9.3.3 Phase 106
9.3.4 Löschen / Wiederholen des Tests 107
9.3.5 Drucken 107
9.3.6 Verlassen der HRV-Anzeige 107

9.4 HRV-Einstellungen 108

10 Speicher und Arbeitsliste 109

10.1 Speichern einer Aufnahme 109
10.1.1 Automatische Speicherung 109
10.1.2 Manuelle Speicherung 109

10.2 Speicher 110
10.2.1 Übertragung, Druck und Löschen gespeicherter Aufnahmen 111
10.2.2 Aufnahmen im Speicher / in der Arbeitsliste auswählen 112
10.2.3 Zusätzliche Optionen für Spirometrieaufnahmen 113

10.3 Arbeitsliste (Option) 114
10.3.1 Eine Arbeitsliste empfangen 115
10.3.2 Arbeitsliste drucken 116
10.3.3 Eine Aufnahme in der Arbeitsliste ausführen 116
10.3.4 Aufnahmen in der Arbeitsliste an das KIS senden 116
10.3.5 Auftrag aus Arbeitsliste wiederholen 117

11 Allgemeine und Systemeinstellungen 118

11.1 Systemeinstellungen 118
11.1.1 Speichern von Einstellungen als Standard 118

11.2 Geräte-Einstellungen 119
11.2.1 Übertragungseinstellungen 124

12 Übertragung - Übersicht 128

12.1 Übertragungs-Optionen 128
12.1.1 Automatische Übertragung 129
12.1.2 Manuelle Übertragung 129
12.1.3 Datenabruf von SEMA-200/Krankenhausnetzwerk 129

12.2 Fehlermeldungen Übertragung 130

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

13 Wartung und Pflege 132
13.1 Sichtprüfung 132
13.2 Reinigung des Gehäuses und der Kabel..... 133
13.3 Reinigung des Druckerkopfs..... 133
13.4 Akku..... 134
13.4.1 Akku laden 134
13.4.2 Entsorgung des Akkus..... 134
13.5 Inspektions-Checklisten 135
13.5.1 Alle sechs Monate..... 135
13.5.2 Ersatz von Teilen mit beschränkter Lebensdauer alle 3 - 5 Jahre. 136
13.6 Sicherung wechseln; Netzspannung ändern..... 137
13.6.1 Sicherungstypen 137
13.6.2 Auswechseln einer Sicherung..... 137
13.6.3 Netzspannung ändern..... 137

14 Fehlerbehebung 138
14.1 Häufig auftretende Probleme..... 138

15 Technische Daten 140
15.1 System..... 140
15.2 EKG..... 141
15.3 WLAN-Standards 142
15.4 Sicherheitsstandards 142
15.5 Elektromagnetische Abstrahlung 143
15.6 Zubehör und Verbrauchsmaterial 144

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

16 Spirometrie 145

16.1 Bestimmungsgemässe Verwendung 145

16.2 Einleitung 145

16.3 Spirometrietest – Übersicht 146
16.3.1 Forcierte Vitalkapazität (FVC) 146
16.3.2 Vitalkapazität (VC) 146
16.3.3 Atemgrenzwert (MVV) 146
16.3.4 Postmedikationstests 146

16.4 Vorbereitung 147

16.5 Ersetzen des Mundstücks 148
16.5.1 SP-250 Sensor 148
16.5.2 SP-260 Sensor 149

16.6 Kalibrierung des Geräts 150
16.6.1 Kalibrierungsdaten 152

16.7 Spirometrietest 153
16.7.1 Ablauf 154
16.7.2 Postmedikationsmessung/Abfrage einer gespeicherten Aufnahme 155

16.8 Anzeige der Resultate 156

16.9 Ausdruck der Aufnahmedaten 157

16.10 Bestes Resultat und Sollwerte 158
16.10.1 Definition "Bestes Resultat" 158
16.10.2 Sollwerte 158

16.11 Spirometrie-Einstellungen 159
16.11.1 Geräteeinstellungen 159
16.11.2 Druckeinstellungen 161

17 Spirometrie-Referenzen 162

17.1 Diagnose 162
17.1.1 International 162
17.1.2 American 163
17.1.3 Kategorisierung von Atemwegs-Obstruktion 163
17.1.4 Kategorisierung von Restriktion 164
17.1.5 Verhältnis Prä/Post 164

17.2 Messwerte 165

17.3 Normwerte 166
17.3.1 Einfluss der Rasse auf die Sollwerte 166

17.4 Internationale Normen 168
17.4.1 ECCS 168
17.4.2 Quanjer und Tammeling 168
17.4.3 Forche 97 (Österreich) 169
17.4.4 Schwedische Normwerte (Berglund) 170
17.4.5 Finnische Normwerte 170
17.4.6 Indische Normwerte 171

17.5 Normwerte für die USA und Kanada 172
17.5.1 Kompensationsfaktoren nach Nhanes III 172
17.5.2 Morris 175
17.5.3 Crapo 175
17.5.4 Morris- und Crapo-Normwerte für Kinder 176
17.5.5 Knudson 177
17.5.6 Knudson 76 178
17.5.7 Composite 179
17.5.8 Polgar 179

18 Index 181

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

1 Sicherheitshinweise

1.1 Verantwortung des Betreibers

- Das Gerät darf nur von qualifizierten Ärzten oder geschultem und unterwiesenem medizinischen Personal verwendet werden.
- Die numerischen und grafischen Ergebnisse sowie jegliche Befundhinweise des Geräts müssen immer im Zusammenhang mit dem allgemeinen Zustand des Patienten und der Qualität der aufgezeichneten Daten betrachtet werden.
- Das Gerät entbindet nicht von der Pflicht der regelmässigen persönlichen Kontrolle der Vitalfunktionen des Patienten.
- Die Zuständigkeiten des Personals für Bedienung und Instandsetzung festlegen.
- Sicherstellen, dass das Personal die Gebrauchsanweisung gelesen und verstanden hat. Dies gilt insbesondere für diesen Abschnitt **Sicherheitshinweise**.
- Beschädigte oder fehlende Teile sofort ersetzen lassen.
- Der Betreiber ist verantwortlich für die Einhaltung der gültigen Unfallverhütungs- und Sicherheitsvorschriften.

1.2 Bestimmungsgemässe Verwendung

- Das AT-10 plus ist ein 12-Kanal EKG-Gerät für die Aufnahme, die Analyse und die Auswertung von EKG-Aufnahmen. Mit Hilfe des AT-10 plus wird die Herzfunktion untersucht und Herzleiden können diagnostiziert werden. Das Gerät ist für Patienten beider Geschlechter sowie aller Rassen und Altersgruppen geeignet.
- Das AT-10 plus wird eingesetzt zur Diagnose von kardialen Abnormitäten, der Detektion akuter kardialer Ischämie, der Abklärung eines Herzinfarkts bei Patienten mit Brustschmerzen usw.
- Das AT-10 plus ist für den Einsatz in Krankenhäusern, Kardiologiezentren, Ambulatorien und Arztpraxen geeignet.
- Das AT-10 plus beinhaltet eine Funktion für die Aufnahme mit reduzierter Empfindlichkeit. Mit der reduzierten Empfindlichkeitseinstellung werden bestimmte unspezifische EKG-Diagnosen unterdrückt, was z.B. bei Reihenuntersuchungen von Nicht-Risikopatienten empfohlen wird. Die hohe Empfindlichkeitseinstellung wird für normale Untersuchungen zur Detektion kardialer Abnormitäten und bei Risikopatienten – auch bei Patienten, die Thrombosemedikamente einnehmen – gewählt.
- Das Gerät kann gefahrlos für Herzschrittmacher-Patienten eingesetzt werden.
- Das Gerät immer entsprechend den angegebenen technischen Daten betreiben.
- Das Gerät ist nicht für den sterilen Einsatz oder den Einsatz im Freien bestimmt.
- Das Gerät darf nicht in explosionsgefährdeter Umgebung oder in Bereichen eingesetzt werden, wo entzündbare Gase, z.B. Anästhetika, verwendet werden.
- Dies ist ein Gerät des Typs CF. Es ist defibrillationsfest, wenn das Original-SCHILLER-Patientenkabel verwendet wird. Als Sicherheitsmassnahme sollten die Elektroden jedoch falls möglich vor einer Defibrillation entfernt werden.
- Das Gerät ist nicht für den internen Einsatz bestimmt. Das Gerät ist nicht für die Anwendung direkt am Herzen geeignet.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

1.3 Organisatorische Massnahmen

- ▲ Das Gerät darf erst in Betrieb genommen werden, wenn seine Funktionen und die erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen von einem Medizinproduktberater erklärt worden sind.
- ▲ Gebrauchsanweisung ständig griffbereit am Einsatzort des Geräts aufbewahren. Darauf achten, dass sie stets vollständig und lesbar ist.
- ▲ Bedienungs- und Wartungshinweise beachten.
- ▲ Ergänzend zur Gebrauchsanweisung allgemeingültige gesetzliche und sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz beachten.

1.4 Sicherheitsbewusstes Arbeiten

- ▲ Stellen Sie sicher, dass das Personal die Bedienungsanleitung und insbesondere diese Sicherheitshinweise gelesen und verstanden hat.
- ▲ Während einer Defibrillation darf das Gehäuse des Geräts nicht berührt werden.
- ▲ Zur Sicherheit des Patienten dürfen weder die Elektroden (inklusive Neutralleiter) noch der Patient oder Personen, die gleichzeitig den Patienten berühren, mit leitfähigen Teilen in Kontakt kommen, auch wenn diese geerdet sind.
- ▲ Veränderungen, einschliesslich des Betriebsverhaltens, welche die Sicherheit beeinträchtigen, sofort dem Verantwortlichen melden.
- ▲ Keine Gefässe mit Flüssigkeiten auf das Gerät stellen. Falls Flüssigkeit auf das Gerät verschüttet wird, sofort Gerät vom Netz trennen und trockenreiben. Das Gerät muss vor Wiederinbetriebnahme getestet und gegebenenfalls repariert werden.
- ▲ Schliessen Sie am Patientenanschluss nur ein Original-Patientenkabel von SCHILLER an.
- ▲ Falls das EKG-Patientenkabel durch eine Defibrillation beschädigt worden ist, eine Elektrode sich gelöst hat oder der Elektrodenwiderstand zu hoch ist, meldet das Gerät, dass eine Elektrode lose ist und ein akustischer Alarm wird ausgegeben.
- ▲ Verwenden Sie nur das von SCHILLER gelieferte oder empfohlene Zubehör und Verbrauchsmaterial. Die Verwendung von Fremdzubehör oder -verbrauchsmaterial kann zu Verletzungen, ungenauen Informationen und/oder einer Beschädigung des Geräts führen.

1.5 Sicherer Umgang mit Elektronik

- ▲ Wird das Gerät ohne korrekte Sicherung oder mit defekten Kabeln betrieben, besteht Gefahr für Leib und Leben des Patienten oder Betreibers! Darum:
  - – Das Gerät darf nicht eingesetzt werden, wenn die Erdverbindung nicht einwandfrei oder das Netzanschlusskabel beschädigt ist bzw. der Verdacht auf eine Beschädigung besteht.
  - – Beschädigte Kabelverbindungen und Stecker müssen sofort ersetzt werden.
  - – Elektrische Sicherheitsvorrichtungen wie z.B. Sicherungen dürfen nicht verändert werden.
  - – Beim Austausch von Sicherungen nur die angegebenen Sicherungstypen verwenden.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

1.6 Betrieb mit anderen Geräten

- Zubehör, das an analoge und/oder digitale Schnittstellen des Geräts angeschlossen wird, muss gemäss den entsprechenden IEC-Normen (z.B. IEC/EN 60950 für Einrichtungen der Informationstechnik und IEC/EN 60601-1 für medizinische elektrische Geräte) zertifiziert sein. Zusätzlich müssen alle Konfigurationen der geltenden Version des System-Standards IEC/EN 60601-1-1 entsprechen. Wer zusätzliches Zubehör an den Signalein- oder -ausgang anschliesst, konfiguriert ein medizinisches System und trägt die Verantwortung dafür, dass dieses den Anforderungen der geltenden Version des System-Standards IEC/EN 60601-1-1 entspricht. Im Zweifelsfall wenden Sie sich an die technische Service-Abteilung oder an die lokale Vertretung Ihres Lieferanten.
- Externe angeschlossene Geräte müssen mit derselben Erdung verbunden werden wie das AT-10 plus .
- Bei Verwendung von Hochfrequenz-Geräten ist mit besonderer Vorsicht vorzugehen. Um zu vermeiden, dass die EKG-Signale falsch angezeigt werden, verwenden Sie nur hochfrequenztaugliche SCHILLER EKG-Kabel.
- Dieses Gerät kann gefahrlos zusammen mit elektrischen Stimulationsgeräten eingesetzt werden. Allerdings sollten diese Geräte nur in angemessenem Abstand von den Elektroden verwendet werden. Im Zweifelsfall ist der Patient vom Gerät zu trennen.
- Ist das Gerät Teil eines medizinischen Systems, ist darauf zu achten, dass an das AT-10 plus nur das Original-Patientenkabel von SCHILLER angeschlossen wird.
- Tragbare Kommunikationsgeräte, HF-Funkgeräte sowie Geräte mit dem Symbol (nichtionisierende elektromagnetische Abstrahlung) können die Funktion dieses Gerätes beeinträchtigen (siehe Seite 140).

1.7 Netzwerke und Internet

- Ist das Gerät Teil eines Netzwerkes (LAN, WLAN, HIS, usw.), welches Daten via ein Telefonnetzwerk oder ein anderes Medium empfängt oder übermittelt, oder ist das Gerät ans Internet oder ein anderes unsicheres Netzwerk angeschlossen, müssen die gespeicherten Patientendaten mit angemessenen Sicherheitsmassnahmen geschützt werden.
- Die Sicherheit der Patientendaten und des Netzwerks ist alleinige Aufgabe des Betreibers.
- SCHILLER übernimmt keine Verantwortung für die Konfiguration von Windows.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

1.8 Wartung

- ▲ Elektroschockgefahr. Das Gerät nicht öffnen. Es enthält keine Teile, die vom Benutzer repariert werden können. Wartungsarbeiten dürfen nur von einem qualifizierten und durch die SCHILLER AG berechtigten Techniker ausgeführt werden.
- ▲ Vor der Reinigung das Gerät ausschalten und vom Stromnetz trennen.
- ▲ Keine Hochtemperatur-Sterilisation durchführen (wie zum Beispiel Autoklavieren). Keine Elektronenstrahlen- oder Gammastrahlen-Sterilisation durchführen.
- ▲ Keine aggressiven Reinigungsmittel oder Scheuermittel verwenden.
- ▲ Unter keinen Umständen dürfen das Gerät oder die Kabel in eine Reinigungsflüssigkeit eingetaucht werden.

1.9 Zusätzliche Sicherheitshinweise für Spirometrie-Aufnahmen

- ▲ Um zuverlässige Sollwerte und Diagnosen zu erhalten, ist es wichtig, dass alle Patientendaten korrekt erfasst werden. Wichtige Daten sind insbesondere das Geschlecht, das Geburtsdatum, die Rasse, die Grösse und das Gewicht.
- ▲ Das System muss vor der ersten Aufzeichnung jedes Tages und nach jeder grösseren Temperaturveränderung kalibriert werden.
- ▲ Um verfälschte Messungen zu vermeiden, achten Sie immer darauf, dass der Sensor in vertikaler Position gehalten wird.
- ▲ Falls Sie mit dem **Sensor SP-250** arbeiten:Das Einweg-Mundstück des Sensors SP-250 ist nur für den einmaligen Gebrauch bestimmt, um die Gefahr einer Kreuzkontamination auszuschliessen – für einen neuen Patienten immer ein neues Mundstück verwenden! Versuchen Sie nicht, das Mundstück zu reinigen.
- ▲ Falls Sie mit dem **Sensor SP-260** arbeiten:Das Mundstück des Sensors SP-260 kann wiederverwendet werden. Es muss allerdings jedes Mal sorgfältig desinfiziert werden, bevor es für einen neuen Patienten eingesetzt wird. Der Filter muss nach jedem Patienten ersetzt werden.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

1.10 Garantiebestimmungen

Für Ihr SCHILLER AT-10 plus besteht für die Dauer eines Jahres (ab Kaufdatum) Garantie auf Material- und Fabrikationsfehler. Davon ausgenommen sind Schäden, die durch Unachtsamkeit oder unsachgemässen Gebrauch verursacht werden. Die Garantie erstreckt sich auf den kostenlosen Ersatz des defekten Teils. Eine Haftung für Folgeschäden ist dabei ausgeschlossen. Der Garantieanspruch entfällt, wenn Reparaturversuche durch nicht autorisierte oder unqualifizierte Personen vorgenommen werden.

Im Falle eines Defekts ist das beanstandete Gerät an die nächste SCHILLER-Vertretung oder direkt an den Hersteller zu senden. Der Hersteller kann die Sicherheit, Zuverlässigkeit und Funktionstüchtigkeit des Geräts nur dann gewährleisten, wenn:

- Montagearbeiten, Ergänzungen, Neueinstellungen, Modifikationen oder Reparaturen von Personen durchgeführt werden, die von ihm hierzu ermächtigt sind, und
- das SCHILLER AT-10 plus sowie die zugelassenen Zubehörteile entsprechend den Anweisungen des Herstellers verwendet werden.

Es werden keine weiteren Garantien übernommen. SCHILLER übernimmt keine Garantie für die gewerbliche Nutzungsfähigkeit und Eignung des Produktes oder der Produktkomponenten für einen bestimmten Zweck

Dieses Gerät entspricht den EMV-Bestimmungen für Medizinprodukte zum Schutz vor Emissionen und Einstrahlungen. Bei der Verwendung zusammen mit Hochfrequenzgeräten ist mit besonderer Vorsicht vorzugehen.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

1.11 Sicherheitssymbole und Piktogramme

1.11.1 In diesem Dokument verwendete Symbole

Die Gefahrenstufen sind gemäss ANSI Z535.4 klassifiziert. Die folgende Übersicht zeigt die in dieser Gebrauchsanweisung verwendeten Sicherheitssymbole und Piktogramme.

Für eine unmittelbar drohende Gefahr, die zu schweren Körperverletzungen oder zum Tod führen kann.

Für eine möglicherweise gefährliche Situation, die zu schweren Körperverletzungen oder zum Tode führen könnte.

Für eine möglicherweise gefährliche Situation, die zu leichten Körperverletzungen führen könnte. Kann auch als Warnung vor Sachschäden verwendet werden.

Nur für einmaligen Gebrauch bestimmt; nicht wiederverwenden.

Für generelle Sicherheitshinweise wie in diesem Abschnitt aufgeführt.

Für elektrische Gefahren, Warnungen oder Vorsichtsmassnahmen im Umgang mit Elektrizität.

Hinweis für eine möglicherweise gefährliche Situation, die zu einer Sachbeschädigung oder einem Systemausfall führen könnte. **Wichtige** oder nützliche Informationen.

Verweis auf andere Anleitungen.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

1.11.2 Verwendete Symbole am Gerät

Potentialausgleich.

CF-Symbol. Das Gerät ist für die interne und die externe Anwendung als sicher klassifiziert. Es ist aber nur in Kombination mit dem Original-SCHILLER-Patientenkabel defibrillationsfest.

Symbol für die Erkennung von Elektro- und Elektronikgeräten

Sie sind verpflichtet, Geräte/Komponenten und Zubehörteile, die nicht mehr verwendet werden, bei einer anerkannten Rückgabe- oder Sammelstelle abzugeben. Es besteht ebenso die Möglichkeit, das Gerät zur Entsorgung an Ihren Händler oder die SCHILLER AG zurückzuschicken. Eine unsachgemässe Entsorgung kann die Umwelt und die menschliche Gesundheit gefährden.

Das Gerät/die Komponente ist wiederverwertbar

Benannte Stelle der CE-Zertifizierung (TÜV P.S.).

Achtung, Begleitdokumente beachten.

Die folgenden Hinweise gelten für AT-10 plus Geräte, die mit dem SCM und WLAN ausgerüstet sind.

Achtung: Nichtionische elektromagnetische Strahlung. Das Gerät beinhaltet einen HF-Sender.

Das AT-10 plus strahlt hochfrequente elektromagnetische Energie aus; dies kann zu Störungen bei anderen Geräten führen, falls das AT-10 plus nicht gemäss der Gebrauchsanweisung installiert und betrieben wird. Es kann jedoch nicht garantiert werden, dass keine Störungen auftreten. Falls das AT-10 plus Störungen verursacht, können diese durch Ein-/Ausschalten des Gerätes oder durch Übermittlung/ Nichtübermittlung von EKG-Daten beendet werden. Der Benutzer kann gegen solche Störungen die folgenden Massnahmen ergreifen:

- Abstand zwischen dem gestörten Gerät und dem AT-10 plus vergrössern. Ein Mindestabstand von 20 cm zwischen dem Gerät und einem Herzschrittmacher muss eingehalten werden.
- Gerät drehen und somit den Winkel der Strahlung verändern.
- Gerät mit einem anderen Netzanschluss verbinden.

Für die Netzwerksicherheit ist der Betreiber verantwortlich.

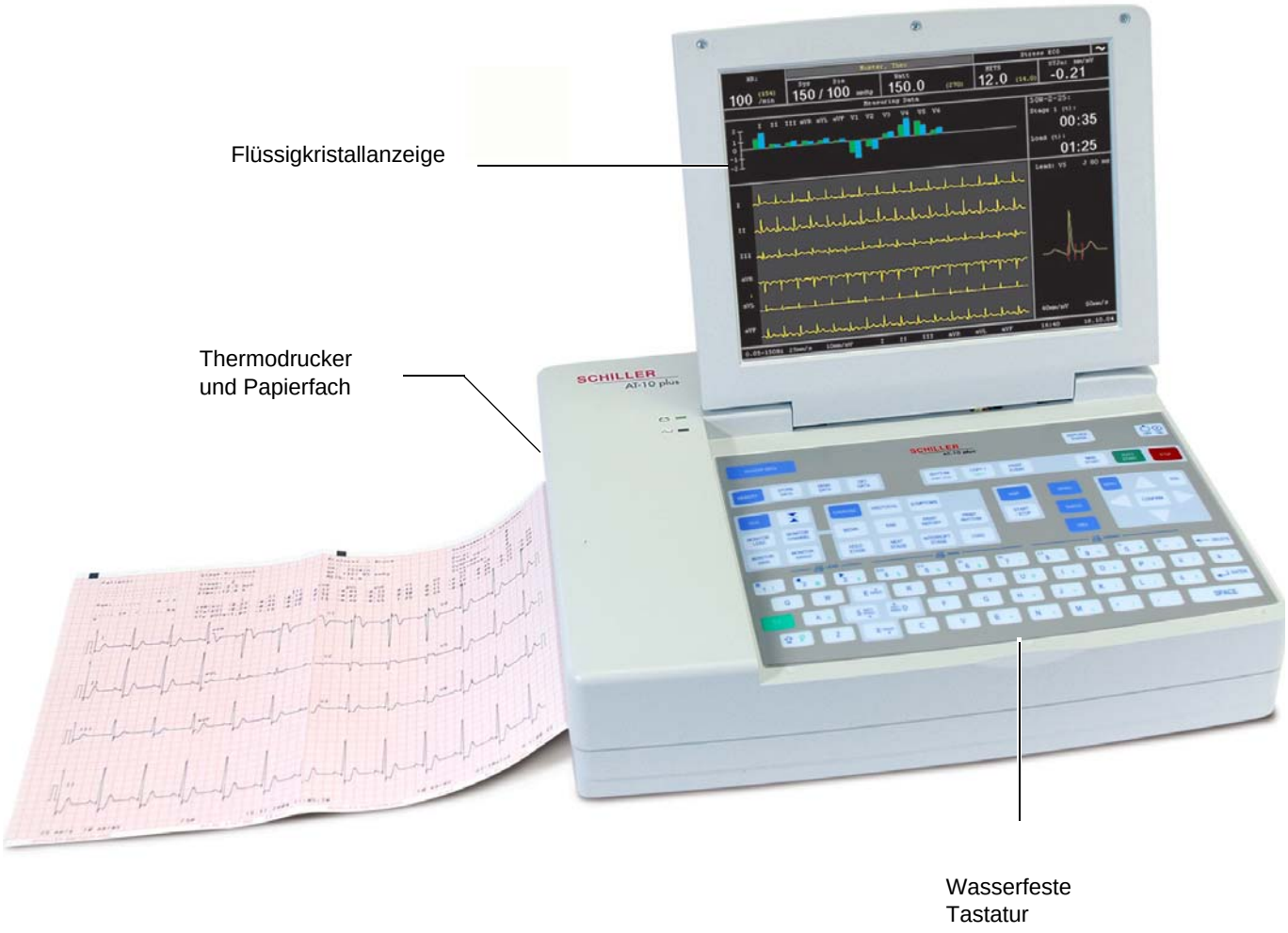
Weitere Einzelheiten siehe Seite 143.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

2 Einleitung

Das SCHILLER AT-10 plus ist ein 12-Kanal-EKG-Gerät für die Aufnahme, Anzeige und Vermessung von Ruhe-EKGs. Mit Hilfe eines zusätzlichen Blendenspirozeptors können ausserdem Spirometrieaufnahmen gemacht werden. Das AT-10 plus besteht aus folgenden Elementen:

2.1 Wichtigste Elemente des AT-10 plus



Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

2.1.1 Standard

- Herzschrittmachererkennung
- Manuelle Aufnahme (Echtzeit) (Ableitungen, Geschwindigkeit und Amplitude können beliebig geändert werden)
- Automatische Aufnahme mit benutzerdefinierten Layoutformaten
- Rhythmusaufzeichnung mit benutzerdefinierten Formaten (in Planung)
- Messresultate
- Anzeige aller 12 Ableitungen
- SCHILLER Kommunikationsmodul

2.1.2 Optionen

- Interpretation
- Thrombolyse (nur mit Version C (Interpretation))
- Belastungs-EKG mit Standard- und benutzerdefinierten Testprotokollen, einem Analyseprogramm mit ST-Vermessung, Mittelwertkomplexen und Trends (EXEC)
- Barcode-Scanner zum Einlesen der Patientennummer und zur Übernahme der Patientendaten von einer Datenbank
- Herzschrittmacher-Vermessung
- Arbeitsliste: Eine Arbeitsliste für ein bestimmtes Gerät kann von einem Krankenhaus-Informationssystem aus definiert werden. In der Arbeitsliste können die Patienten, die Standorte und der Aufnahmetyp hinterlegt werden. Erfolgte Aufnahmen werden entweder einzeln oder gesammelt an das Krankenhaus-Informationssystem zurückgesendet.
- Herzfrequenzvariabilität
- Analyse von signalgemittelten EKGs
- SCHILLER Kommunikationsmodul mit WLAN

Spirometrie

- Die Spirometrie-Software ist verfügbar, sobald ein Spirometire-Sensor an die RS-232 Schnittstelle an der Seitenwand des Geräts angeschlossen wird, und verfügt über folgende Tests:
  - FVC
  - VC
  - MVV
- Für die Sollwertberechnung und die Interpretation kann aus verschiedenen amerikanischen und internationalen Normen gewählt werden.
- Für die Spirometrie-Software sind zwei Sensoren verfügbar:
  - Der SP-250 mit Einwegfilter - nach jedem Patienten muss das Mundstück sterilisiert und der Filter ersetzt werden.
  - Der SP-260 mit Einwegmundstück und integriertem Filter - das gesamte Mundstück muss nach jedem Patienten ersetzt werden.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

2.2 Anschlüsse

- VGA-Anschluss für einen externen Bildschirm
- Anschluss 'DC IN' für Online-Darstellung externer Signale
- Anschluss 'DC OUT' für externe Ausgabe der aufgezeichneten Signale
- RS-232 Anschluss für digitales Laufband oder Fahrrad
- Analoger Anschluss für ein analoges Ergometer
- RS-232 Schnittstelle für einen Spirometrie-Blendenspirozeptor oder Datenübermittlung/-empfang

SCHILLER Kommunikationsmodul (SCM)

- Analoger Modemanschluss (mit optionalem internem Modem)
- WLAN-Karte (Wireless LAN; optional)
- RS-232 Schnittstelle für externen Blutdruck-Rekorder
- RJ-45 Ethernet-Anschluss (Netzwerk)
- Zwei USB-Anschlüsse
- SD-Card-Steckplatz (mit 64 MB SD-Card) für Speicherung von Aufnahmen auf einem Wechselspeicher

2.3 Benutzerprofile

Es gibt zwei Benutzerebenen:

Arzt/Schwester/Pfleger

Dies ist die Standard-Benutzerebene, auf der Sie sich befinden, sobald das Gerät eingeschaltet wird. Auf dieser Ebene können folgende Aktionen ausgeführt werden:

- Erfassung und Änderung von Patientendaten
- Aufzeichnung von Aufnahmen
- Versand, Empfang und Speicherung von Aufnahmen
- Definition aller allgemeinen und medizinischen Einstellungen

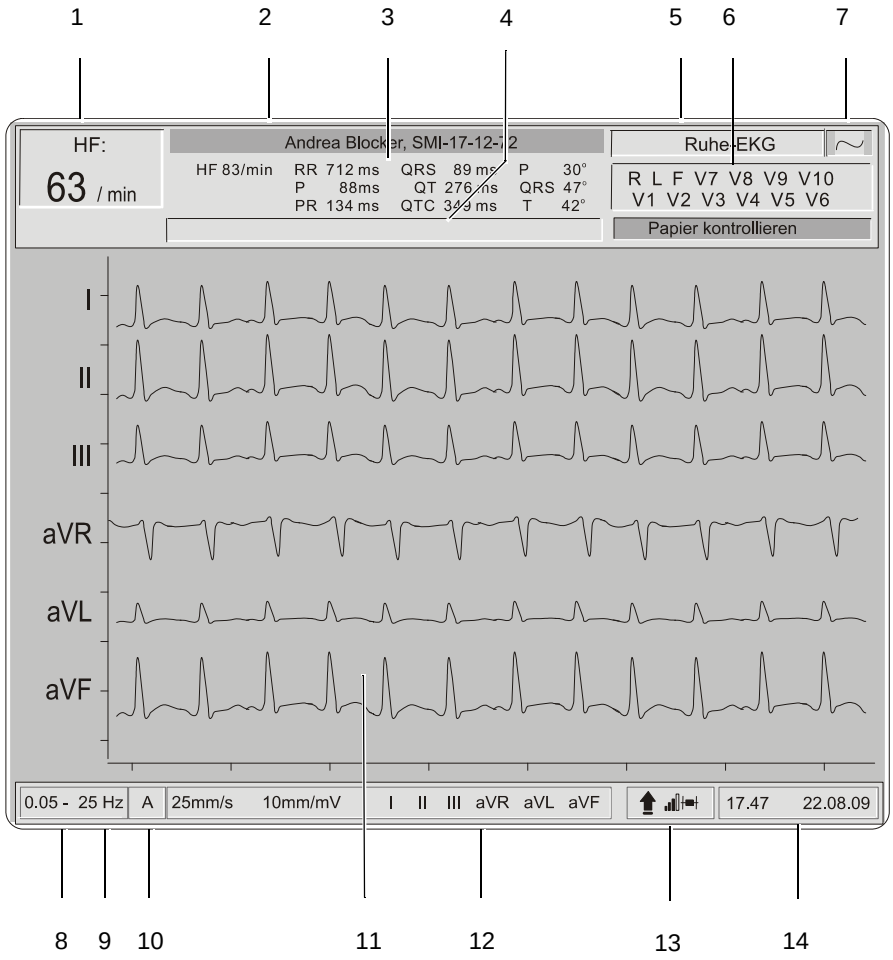
Administrator/Service

Auf der Administratorebene, die durch einen Code geschützt ist, können alle technischen Einstellungen betreffend zusätzliche Systemanzeigen, Testbilder, Software-Updates usw. definiert werden. Eine ausführliche Beschreibung finden Sie im Servicehandbuch.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

2.4 Flüssigkristallanzeige

Die Anzeige hängt vom jeweiligen Vorgang ab. Der obere, der mittlere und der untere Anzeigebereich enthalten jedoch immer die gleichen Informationskategorien. Beispiel für eine typische Ruhe-EKG-Anzeige:



Die Farben der Anzeige können in den Systemeinstellungen geändert werden (siehe Seite 119).

Die Farben in der Aufnahmeanzeige können umgekehrt werden. Dies wird in den EKG-Einstellungen im Register Allg. definiert (siehe Seite 57).

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

(1) Herzfrequenz (HF)

Aktuelle Herzfrequenz (HF), gemittelt über die 8 letzten Schläge.

(2) Aktueller Patient

Patientenname und Patientennummer; darunter die Intervalle der letzten automatischen Aufnahme (falls eine Aufnahme erfolgt ist).

(3) Informationsfeld

In diesem Bereich werden eventuelle Statusmeldungen angezeigt.

(4) Informationszeile

In diesem Bereich werden technische Meldungen und Fehlermeldungen angezeigt.

(5) Aufnahmeart

Folgende Aufnahmearten sind verfügbar:

- Ruhe-EKG
- Stress-EKG
- Spirometrie

(6) Elektroden, Kontakt

Blinkt eine Elektrodenanzeige und wird ein akustisches Signal ausgegeben, ist der Widerstand zwischen der Haut und der betreffenden Elektrode zu hoch. Die Elektrode muss in diesem Fall neu angebracht werden (siehe Seite 45).

(7) Aktuelle Stromquelle:

Folgende Stromquellen sind verfügbar:

- Stromnetz (~)
- Interner Akku ( )

Läuft das Gerät akkubetrieben, blinkt das Batterie-Symbol bei niedrigem Akkustand.

Wenn das Gerät am Stromnetz angeschlossen ist und der Akku geladen wird, zeigt dies ein sich füllendes Batteriesymbol an.

Für eine genauere Beschreibung siehe Abschnitt Stromversorgung (siehe Seite 32).

(8) Basislinien-Frequenz

Gewählte Grenzfrequenz für Basislinienfilter: 0,05, 0,15, 0,30 oder 0,60 Hz (siehe Seite 57).

(9) Myogrammfilter

Grenzfrequenz für Myogrammfilter: 25 Hz, 35 Hz oder 150 Hz (aus) (siehe Seite 55).

(10) Empfindlichkeitsautomatik

Die Empfindlichkeitsautomatik ist ein Hilfsmittel zur Vermeidung sich überschneidender Kurven. Ist die Empfindlichkeitsautomatik aktiv, enthält dieses Kästchen ein A. Ist sie inaktiv, ist das Kästchen leer (siehe Seite 57).

(11) Datenanzeige

Der mittlere Teil der Anzeige enthält die EKG-Kurven oder die Einstellungen für Menü-Optionen.

(12) Einstellungen für manuellen Ausschrieb

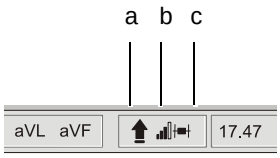
Folgende Einstellungen sind verfügbar (siehe Seite 52):

- Geschwindigkeit in mm/s
- Empfindlichkeit in mm/mV
- Gewählte Ableitungen

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

(13) Systemsymbole

Die folgenden Systemsymbole werden angezeigt :



(a) Dieses Symbol zeigt an, dass die Feststell-Funktion (Caps Lock) aktiv ist (Fn +). Die Feststelltaste kann standardmässig aktiviert werden, falls gewünscht (siehe Seite 118)

(b) Dieses Symbol zeigt an, dass eine Verbindung zum drahtlosen Netzwerk besteht und gibt die Signalstärke an.

Schwaches Signal | Mittleres Signal | Starkes Signal

(c) Dieses Symbol gibt den Status des SCHILLER Kommunikationsmoduls (SCM) an, sowie, ob eine Verbindung zu einem (drahtgebundenen) Netzwerk besteht:

SCM erkannt | Mit Netzwerk verbunden

Zusätzlich gibt das Symbol an, ob das Gerät Daten überträgt oder empfängt:

- Symbol ist schwarz - inaktiv
- Symbol ist gelb - Daten werden übertragen
- Symbol ist grün - Daten werden empfangen

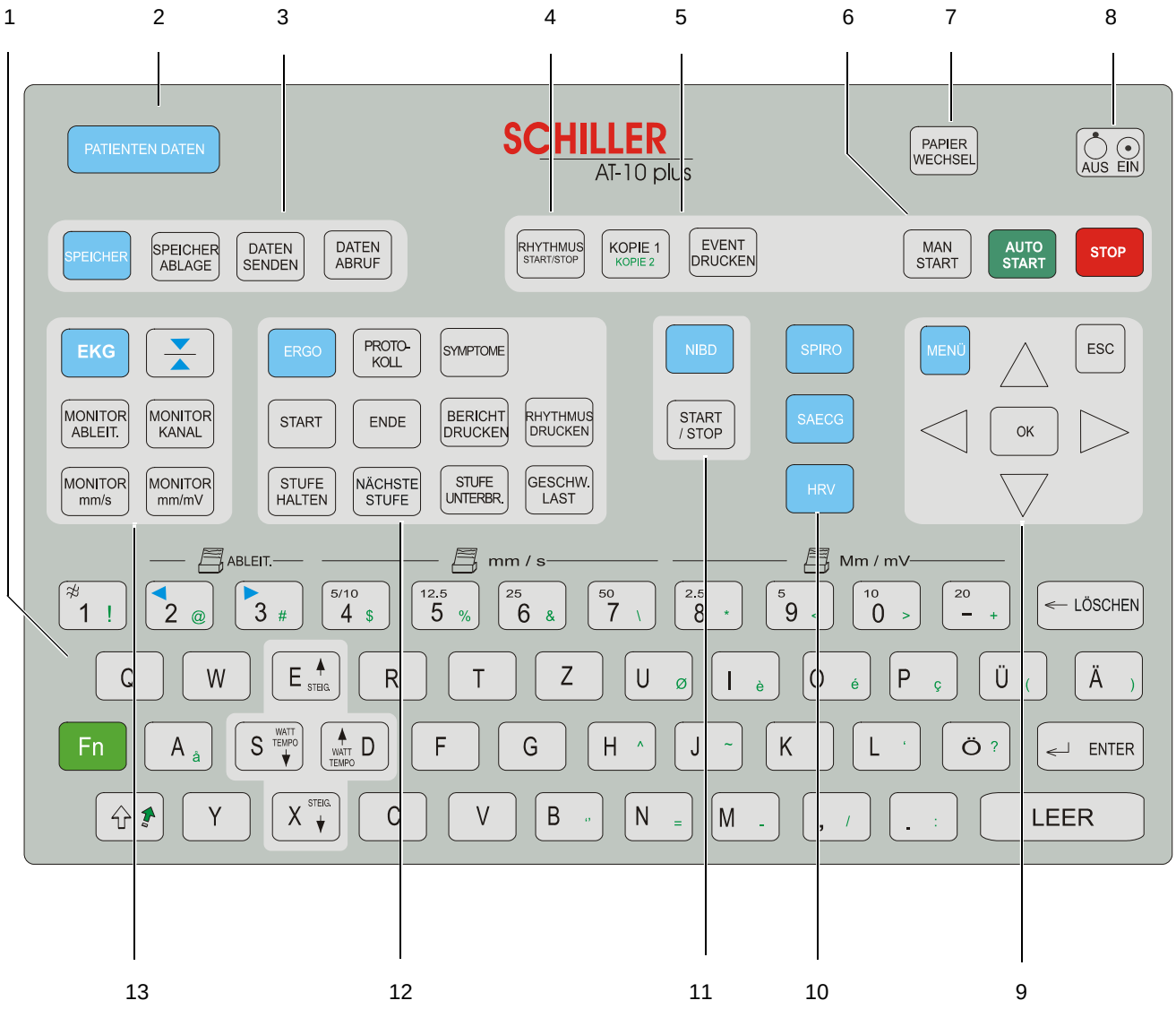
(14) Datum und Uhrzeit

Aktuelles Datum und Uhrzeit

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

2.5 Tastatur

Die Tastatur ist in folgende Bereiche eingeteilt:



Nur Geräte mit Seriennummer 4.xxxxx und höher sind mit den Direkttasten Herzfrequenzvariabilität, Signalmittelung und Rhythmus ausgestattet. Zudem gibt es weitere kleine Unterschiede bei der Tastatur.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

(1) Alphanumerische Tasten und duale Funktionstasten

Die numerischen sowie einige der Buchstabentasten haben folgende duale Funktionen:

- Taste **1**: Ein- und Ausschalten des Myogrammfilters
- Mit den folgenden Tasten werden die Geschwindigkeit, die Amplitude und die Ableitungsgruppe während des manuellen Ausschriebs geändert:
- Tasten **2** und **3**: Wechsel zur nächsten/vorangehenden Ableitungsgruppe
- Tasten **4** bis **7**: Schreibgeschwindigkeit
- Tasten **8** bis **-**: Amplitude des Ausschriebs (Empfindlichkeit)

Während des Belastungs-EKGs dienen die folgenden Tasten der Bedienung des Ergometers:

- Taste E: Erhöhung der Steigung beim Laufband (Gradient)
- Taste X: Verringerung der Steigung beim Laufband (Gradient)
- Taste D: Erhöhung der Geschwindigkeit (Laufband) / Erhöhung der Last (Fahrrad)
- Taste S: Verringerung der Geschwindigkeit (Laufband) / Verringerung der Last (Fahrrad)

Die Last kann auch mit Hilfe der Belastungs-EKG-Tasten verändert werden (siehe (12)).

(2) Taste PATIENTENDATEN

Erfassung von Patientendaten (siehe Seite 35).

(3) Tasten für Speicherung, Ablage und Datenübertragung

- **SPEICHER**: Öffnen gespeicherter Aufnahmen
- **SPEICHER ABLAGE**: Speicherung der Daten im internen Speicher, d.h. dem Verzeichnis, das in den Systemeinstellungen definiert ist
- **DATEN SENDEN**: Versand einer Aufnahme über die dafür festgelegte Schnittstelle (der Zielort wird in den Systemeinstellungen definiert)
- **DATENABRUF**: Import externer Daten (i.d.R. Patientendaten von einer Patientendatenbank) im Fenster "Patientendaten" an den Ort, der in den Systemeinstellungen hinterlegt ist.

(4) Rhythmus-Taste

Öffnet die Rhythmusaufzeichnung (siehe Seite 61).

(5) Tasten Ausdruck

- **EVENT DRUCKEN**: Ausdruck der aktuellen Anzeige (zum Zeitpunkt der Drucklegung nicht verfügbar).
- **KOPIE**: Ausdruck einer Kopie der aktuellen Aufnahme im Format 1.
- Wenn Sie die Funktionstaste (Fn) und anschliessend die Taste KOPIE drücken, erfolgt der Ausdruck im Format 2 (Fn + KOPIE 1 / KOPIE 2).

(6) Schnelltasten

- **MAN START**: Start des Echtzeitausschriebs
- **AUTO START**: Automatische Aufnahme
- **STOP**: Stopp des Ausschriebs/Transport des Papiers zum Beginn der nächsten Seite

(7) PAPIER WECHSEL:

Aus- oder Einfahren des Papierfachs zum Auswechseln des Registrierpapiers.

(8) Ein-/Aus-Taste

Ein- und Ausschalten des Geräts.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

(9) Menüauswahl und Navigation

- **MENÜ**: Öffnen des Menüs Systemeinstellungen
- **ESC**: Verlassen des aktuellen Einstellungsfensters
- **OK**: Bestätigung der aktuellen/angezeigten Einstellung
- **Linke Pfeiltaste**: Cursorbewegung nach links/vorangehende Menüoption
- **Rechte Pfeiltaste**: Cursorbewegung nach rechts/nächste Menüoption
- **Pfeiltaste AUF**: Cursorbewegung nach oben
- **Pfeiltaste AB**: Cursorbewegung nach unten

(10) Funktionstasten

- **SPIRO**: Öffnen der Spirometrie-Umgebung (ein Spirometriesensor muss an der Spiro RS-232 Schnittstelle angeschlossen sein – siehe Seite 145)
- SAECG: Öffnen der Signalmittelungs-Umgebung (siehe Seite 83).
- HRV: Öffnen der HRV-Umgebung (siehe Seite 96).

(11) Blutdruck

- **NIBD**: Erfassung des nichtinvasiven Blutdrucks
- Start/Stopp NIBD-Messung

(12) Tasten Belastungs-EKG

- **ERGO**: Aufruf des Menüs für Belastungs-EKG-Einstellungen
- **PROTOKOLL**: Aufruf/Wahl/Bearbeitung von Belastungsprotokollen
- **SYMPTOME**: Manuelle Erfassung von Symptomen
- **START**: Start eines Belastungstests (Beginn der Aufwärmphase) gemäss dem gewählten Protokoll
- **ENDE**: Stoppen des Belastungstests (Start der Erholungsphase)
- **BERICHT DRUCKEN**: Druck des Schlussberichts (nach der Erholungsphase)
- **RHYTHMUS DRUCKEN**: Druck einer Rhythmusableitung
- **STUFE HALTEN**: Halten der aktuellen Stufe
- **NÄCHSTE STUFE**: Vorrücken zur nächsten Stufe
- **STUFE UNTERBR.**: Diese Taste wird gedrückt, um vorübergehend die Last beim Fahrrad auszuschalten/das Laufband zu stoppen – zum Beispiel, um Medikamente zu verabreichen – und wird erneut gedrückt, um den Test an der gleichen Stelle fortzusetzen.
- **GESCHW. LAST**: Änderung der vom Protokoll vorgegebenen Last

(13) Anzeige- und EKG-Tasten

- **EKG**: Aufruf der EKG-Einstellungen
- **MONITOR ABLEIT.**: Anzeige der nächsten Ableitungsgruppe
- **MONITOR KANAL**: Änderung der Anzahl der dargestellten Ableitungen
- **MONITOR mm/s**: Änderung der Geschwindigkeit in der Anzeige
- **MONITOR mm/mV**: Änderung der Empfindlichkeit in der Anzeige
- Taste **Kal**: Ausrichtung des EKG-Signals an der Basislinie und Einfügen des Kalibrierungssignals in der Anzeige oder auf dem Ausschrieb

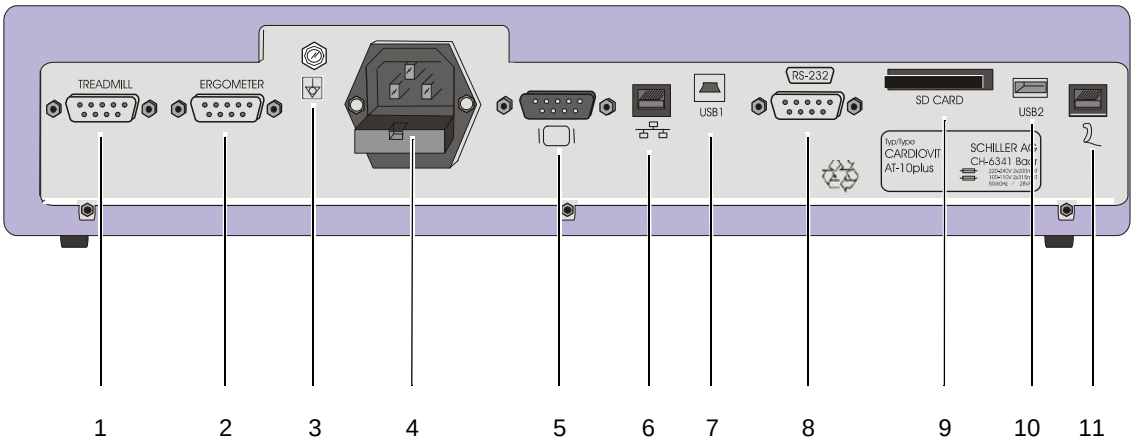
Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

2.6 Anschlüsse

⚠ VORSICHT

▲ Sämtliche externe Hardware, die an das Gerät angeschlossen werden soll, muss von SCHILLER genehmigt sein. Der Anschluss von nicht genehmigter Hardware erfolgt auf eigenes Risiko. Er kann ausserdem die Aufhebung der Garantie zur Folge haben.

2.6.1 Rückseite



(1) RS-232 Schnittstelle für Laufband.

(2) RS-232 Schnittstelle für Fahrrad.

(3) Potentialausgleichsanschluss. Über den Potentialausgleichsanschluss wird das Erdpotential des Geräts mit dem von benachbarten Geräten, die ans Stromnetz angeschlossen sind, ausgeglichen. Verwenden Sie für alle Geräte am Stromnetz den gemeinsamen Erdungspunkt des Krankenhauses bzw. Gebäudes.

⚠ VORSICHT

▲ Wenn ein externer Bildschirm oder ein Ergometer an das AT-10 plus angeschlossen ist und das AT-10 plus batteriebetrieben (d.h. ohne Stromkabel mit Erdung) läuft, muss der Potentialausgleichsanschluss an den gemeinsamen Erdungspunkt angeschlossen sein (siehe Seite 28).

(4) Netzanschluss und Sicherung (siehe Seite 137).

(5) VGA-Anschluss für externen Bildschirm. Bevor ein externer Bildschirm mit dem Gerät verwendet werden kann, muss der VGA-Ausgang in den Systemeinstellungen aktiviert werden (siehe Seite 118).

Anschlüsse am Kommunikationsmodul:

(6) RJ-45 Ethernet LAN-Anschluss (Local Area Network)

(7) USB-Anschluss (USB1)

(8) RS-232-Anschluss für einen externen BD-Rekorder (BP-200plus).

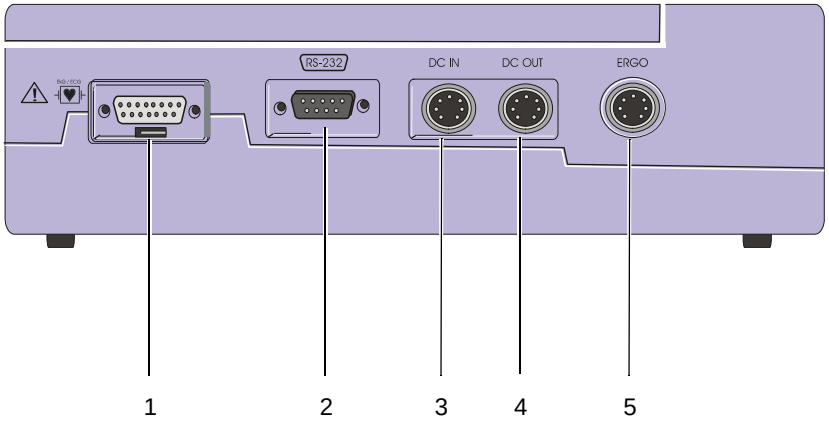
(9) SD-Card-Steckplatz für Speicherung auf einem Wechselspeicher (64 MB)

(10) USB-Anschluss (USB2) für einen Barcode-Scanner

(11) RJ-11-Telefonanschluss (mit optionalem internem Modem)

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

2.6.2 Seitenwand



- Das Patientenkabel sowie der Anschluss entsprechen dem Sicherheitsstandard CF ⊣♥⊢, d.h. sie sind galvanisch getrennt und vollisoliert, defibrillationsgeschützt und für die intrakardiale Anwendung geeignet.
- Das Gerät entspricht dem CF-Standard nur mit dem Original-SCHILLER-Patientenkabel und ist nur mit diesem Kabel defibrillationsfest.

(1) Anschluss für EKG-Patientenkabel

(2) RS-232 Schnittstelle für:
- Anschluss eines Pneumotacho-Sensors (SP-250/SP-260) für Lungenfunktionstests
- Anschluss eines PCs oder Modems für die Datenübertragung

(3) DC-Eingang 'DC IN' 1; 0,5 V/cm

(4) DC-Ausgang 'DC OUT'; 0,5 V/cm

(5) Anschluss ERGO für:
- Anschluss eines analogen Ergometers
- QRS-Trigger-Ausgang

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

3 Betrieb

3.1 Inbetriebnahme

⚠ GEFAHR

▲ Gefahr eines elektrischen Schlages. Das Gerät darf nicht eingesetzt werden, wenn die Erdverbindung nicht einwandfrei oder das Netzanschlusskabel beschädigt ist bzw. der Verdacht auf eine Beschädigung besteht.

3.1.1 Standort

- Das Gerät darf nicht in einer nassen, feuchten oder staubigen Umgebung aufbewahrt oder betrieben werden. Ebenso darf es nicht direkter Sonneneinstrahlung oder Hitze von anderen Quellen ausgesetzt werden.
- Das Gerät darf nicht mit Säuren oder säurehaltigen Dämpfen in Berührung kommen.
- Das AT-10 plus darf nicht in direkter Nähe von Röntgen- oder Diathermie-Geräten, grossen Transformatoren oder elektrischen Motoren platziert werden. Zwischen dem Gerät und dem Stromnetz muss ein Abstand von mindestens einem Meter eingehalten werden.

3.1.2 Anschluss von externen Verbindungskabeln und zusätzlichen Geräten

1. Überprüfen Sie die Spannungseinstellung (115 V oder 230 V – siehe Seite 137).
2. Schliessen Sie das Stromkabel auf der Rückseite des Geräts an. Die Strom-Kontrollanzeige leuchtet. Um den Akku ganz aufzuladen, muss das AT-10 plus während 8 Stunden an der Stromversorgung angeschlossen bleiben (siehe Seite 32).
3. Schliessen Sie das Patientenkabel (an der Seitenwand) an.
4. Schliessen Sie alles benötigte Zubehör und eventuelle optionale Geräte an (siehe Seite 25 und nächste Seite). Mögliche Zusatzgeräte sind:
   – Ergometer (analog oder digital) für Belastungs-EKG
   – Blutdruck-Rekorder
   – Spirometriesensor
   – Externer Bildschirm
   – Netzwerkkabel

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

3.1.3 Potentialausgleich

Über den Potentialausgleichsknopf auf der Rückseite des Geräts wird das Erdpotential des AT-10 plus mit dem von benachbarten Geräten, die ans Stromnetz angeschlossen sind, ausgeglichen. Verwenden Sie den gemeinsamen Erdungspunkt des Krankenhauses bzw. Gebäudes. Ein gelb/grünes Kabel wird als Option mitgeliefert (Artikelnummer 2.310005).

Um während eines Belastungstests eine Störung durch das Ergometer zu vermeiden, wird empfohlen, das AT-10 plus und das Ergometer an denselben Erdungspunkt anzuschliessen.

⚠ VORSICHT

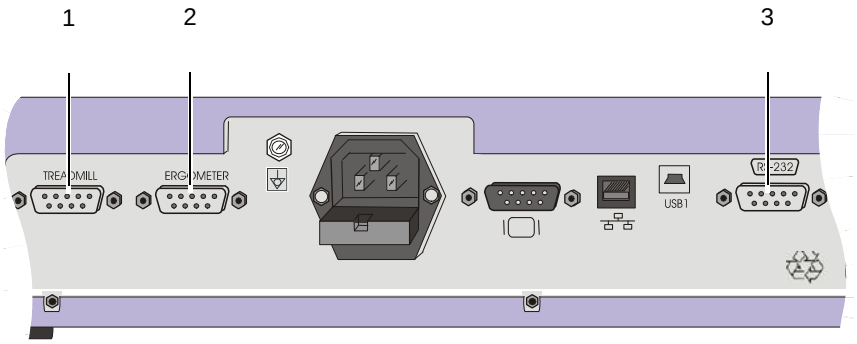
▲ Um beim Anschluss eines externen Bildschirms oder eines Ergometers Leckstrom zu verhindern, stellen Sie sicher, dass das AT-10 plus über das Stromkabel und/oder ein Potentialausgleichskabel geerdet ist.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

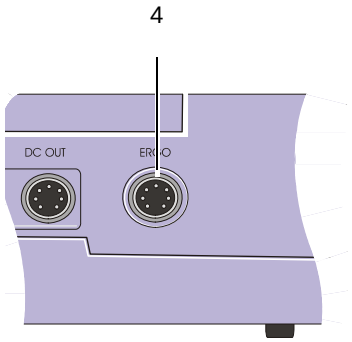
3.2 Anschlüsse für Laufband, Fahrrad, BD-Rekorder

▲ Stellen Sie sicher, dass beim AT-10 plus die Geschwindigkeit gleich eingestellt ist wie am angeschlossenen Laufband/Fahrrad (siehe Seite 119).

Rückseite



Seitenwand



(1) Digitales Laufband

Ein digitales Laufband wird an die RS-232 Laufbandschnittstelle auf der Rückseite des Geräts angeschlossen.

(2) Digitales Fahrrad

Ein digitales Fahrrad wird an die RS-232 Fahrradschnittstelle auf der Rückseite des Geräts angeschlossen.

(3) Blutdruck-Rekorder

Ein digitaler Blutdruck-Rekorder (z.B. BP-200 plus, Ergo 900) wird an die RS-232 Schnittstelle auf der Rückseite des Geräts angeschlossen.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

(4) Analoge QRS-Trigger-Schnittstelle für Laufband/Fahrrad/BP-200

Schliessen Sie ein analoges Ergometer an den ERGO-Anschluss an der Seitenwand des Geräts an.

Wird der Blutdruck-Rekorder BP-200 oder BP-200 plus von SCHILLER verwendet, ist ein QRS-Trigger-Eingang erforderlich, um Artefakte zu verringern und die Zuverlässigkeit der Messungen zu erhöhen. Dieser muss an den Anschluss ERGO an der Seitenwand des Geräts angeschlossen werden.

Damit die QRS-Trigger-Pulse korrekt erkannt werden, muss der QRS-Trigger-Ausgang für den BP-200 wie folgt definiert sein (siehe Seite 119):

Taste MENÜ > System-Menü > Peripherie

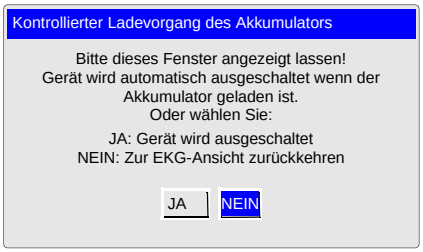
- Blutdruck-Rekorder: BP-200 plus
- QRS-Trigger: **Ein**
- Amplitude: **5 V**
- Basislinie: **0 V**
- Dauer: **50 ms**
- Verzögerung: **0 ms**

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

3.3 Ein- / Ausschalten

Das Gerät wird mit der Taste **AUS EIN** ein- und ausgeschaltet.

Falls der Akku beim Ausschalten nicht vollständig aufgeladen ist (und das Gerät ans Stromnetz angeschlossen ist), wird folgende Meldung ausgegeben:



Es wird empfohlen, den Ladezyklus zu beenden, damit das Gerät mit voll aufgeladenem Akku aufbewahrt werden kann.

- **Lassen Sie dieses Fenster angezeigt** - das Gerät wird automatisch ausgeschaltet wenn der Akku vollständig geladen ist.
- Wenn Sie **Nein** wählen, wird das Gerät nicht ausgeschaltet und der Akku wird weiter aufgeladen.
- Wenn Sie **Ja** wählen, wird das Gerät sofort ausgeschaltet.

Wenn Sie **Ja** wählen, wird der Akku weiter aufgeladen; allerdings kann es sein, dass die Batteriestandsanzeige beim erneuten Einschalten des Gerätes nicht korrekt ist.

3.4 System- und EKG-Einstellungen

- Die Systemeinstellungen (Zeit, Datum, Benutzer-ID usw.) und andere allgemeine Einstellungen (Makros, Ergometer usw.) werden auf Seite 118 beschrieben.
- Die Ruhe-EKG-Einstellungen (Formate für automatische Aufnahme, benutzerdefinierte Ableitungen, Druckoptionen, Elektrodentest, QRS-Ton, Interpretation, Definition von Rhythmusableitungen usw.) werden auf Seite 57 beschrieben.
- Die Belastungs-EKG-Einstellungen (Ziel-Herzfrequenz, Ziel-HF im Protokoll, Laufband-Einstellungen, Einstellungen für die Erholungsphase usw.) werden auf Seite 76 beschrieben.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

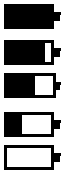
3.5 Stromversorgung

3.5.1 Kontrollanzeigen für Stromnetz und Akku

Das Gerät kann ans Stromnetz angeschlossen sein oder vom integrierten Akku gespeist werden. Die Stromquelle wird in der obersten Zeile auf dem Bildschirm sowie durch die Kontrollanzeigen am Gerät angezeigt.

Beim Einschalten des Gerätes wird die aktive Stromquelle auf dem Bildschirm oben rechts wie folgt angegeben:

- Stromnetz (~)
- Interner Akku ( )



Akku-Kapazität

Der interne Akku liefert Strom für bis zu vier Stunden. Läuft das Gerät batteriebetrieben (Gerät nicht am Stromnetz angeschlossen), zeigt das Batteriesymbol den Ladestatus des Akkus an. Ist der Akku voll, ist das Symbol ausgefüllt.

Läuft das Gerät akkubetrieben, blinkt das Batteriesymbol bei niedrigem Akkustand und ein akustisches Signal wird ausgegeben.

Akku wird geladen

Der Akku wird aufgeladen, wenn das Gerät ans Stromnetz angeschlossen wird. Das Gerät kann am Stromnetz angeschlossen bleiben, ohne dass Schäden am Gerät oder am Akku entstehen.

Wenn der Akku nicht vollständig aufgeladen ist und das Gerät am Stromnetz angeschlossen ist, zeigt ein sich füllendes Batteriesymbol an, dass der Akku geladen wird.

Wenn der Akku aufgeladen ist, wird das Symbol "Netzbetrieb" angezeigt.

Kontrollanzeigen

Die Kontrollanzeigen links neben der Tastatur liefern folgende Informationen zur Stromversorgung:

Funktion	Akku-Anzeige	Netz-Anzeige
Gerät am Stromnetz:		
Akku wird geladen	• Ein	• Ein
Akku voll geladen	• Aus	• Ein
Batteriebetrieb (Gerät nicht am Stromnetz angeschlossen):		
Batteriestatus OK	• Ein	• Aus
Batteriekapazität niedrig (Gerät ans Stromnetz anschliessen)	• Blinkt	• Aus

3.5.2 Isolation vom Stromnetz

Um das Gerät vom Stromnetz zu isolieren, ziehen Sie den Stecker.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

3.6 Druckerpapier wechseln

Wichtig

Das Gerät wird ohne eingelegtes Druckerpapier geliefert. Thermopapier ist empfindlich gegenüber Hitze, Feuchtigkeit und chemischen Dämpfen. Folgendes ist bei der Lagerung des Papiers und der Archivierung von Ausschrieben zu beachten:

- Das Papier sollte bis zur Verwendung in der Originalverpackung aufbewahrt werden. Entfernen Sie die Verpackung erst, wenn Sie das Papier benötigen.
- Lagern Sie das Papier in einem kühlen, dunklen und trockenen Raum.
- Bewahren Sie keine Chemikalien, wie z.B. Sterilisationsflüssigkeiten, in unmittelbarer Nähe auf.
- Verwenden Sie keine Plastikabdeckung.
- Gewisse Klebstoffe können mit dem Papier reagieren. Verwenden Sie deshalb keinen Klebstoff, um einen Ausschrieb auf einem Blatt Papier anzubringen.

SCHILLER kann eine einwandfreie Druckqualität nur dann gewährleisten, wenn Original-SCHILLER-Papier oder Papier gleicher Qualität verwendet wird.

1. Drücken Sie die Taste **PAPIERWECHSEL**, um das Papierfach zu öffnen (bevor Sie neues Papier einlegen, entfernen Sie das restliche Papier aus dem Papierfach).

2. Legen Sie ein neues Paket Papier mit der bedruckten Seite (Rasterung) nach oben ins Fach, und achten Sie darauf, dass die schwarze Markierung oben liegt.

3. Drücken Sie erneut die Taste **PAPIER WECHSEL**, um das Papierfach wieder zu schliessen.

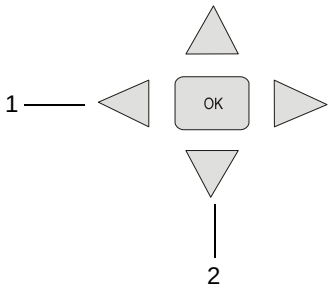
4. Drücken Sie die **STOP**-Taste, um das Papier zur Startposition zu transportieren.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

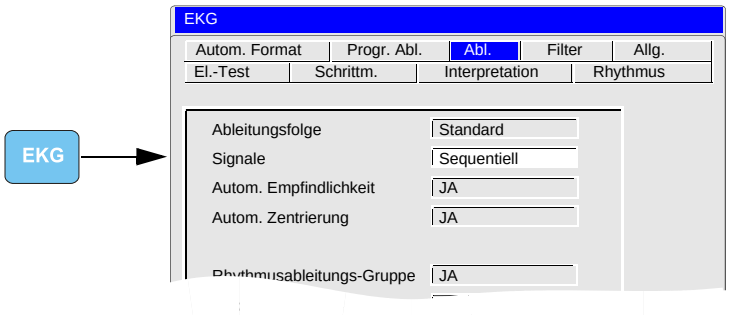
3.7 Wahl von Einstellungen mittels Pfeiltasten

Wird eine Konfigurationstaste gedrückt (EKG, ERGO, NIBD, MENÜ usw.), erscheint ein Einstellungsfenster mit Registern (siehe Abbildung unten – Drücken der Taste "EKG").

Das Navigieren und die Optionsauswahl erfolgen in allen Fenstern gleich:



1. Wählen (markieren) Sie den gewünschten Parameter mit den Pfeiltasten **LINKS/ RECHTS(1)**. Im nachstehenden Beispiel wurde das Register **Abl.** gewählt.
2. Markieren Sie den gewünschten Parameter mit den Pfeiltasten **AUF/AB(2)** - der gewählte Parameter wird markiert (siehe Beispiel unten: der Parameter **Signale** ist ausgewählt).



3. Um einen Parameter zu wählen und die verfügbaren Einstellungen anzuzeigen, drücken Sie **OK**.
4. Wählen Sie den gewünschten Wert mit Hilfe der Pfeiltasten **AUF**/**AB**.
5. Bestätigen Sie den Wert mit der Taste **OK**.

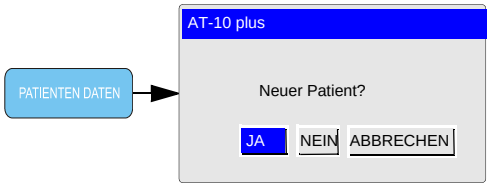
6. Wenn alle Einstellungen definiert sind, drücken Sie die Taste **ESC**, um das Fenster zu verlassen und die Einstellungen zu bestätigen.

Falls die Einstellungen beim Ausschalten des Geräts erhalten bleiben sollen, wählen Sie in den Systemeinstellungen die Schaltfläche **Als Standard** (siehe Seite 118).

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

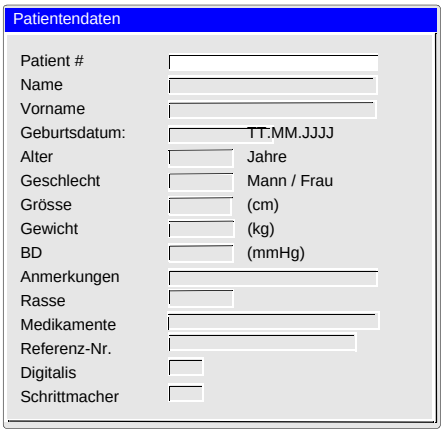
3.8 Patientendaten

Im Fenster "Patientendaten" können Patienten erfasst und geändert werden. Um das Fenster einzublenden, drücken Sie die Taste **PATIENTENDATEN**.



Sie können die Daten des aktuellen Patienten ändern (NEIN) oder einen neuen Patienten erfassen (JA).

Um das Fenster Patientendaten einzublenden, drücken Sie **OK**:



Patientennummer Erfassen Sie hier die Identifikationsnummer des Patienten.

Name Erfassen Sie hier den Namen des Patienten (max. 20 Zeichen).

Vorname Erfassen Sie hier den Vornamen des Patienten (max. 20 Zeichen).

Geburtsdatum Das Geburtsdatum des Patienten wird im Format TT-MM-JJJJ erfasst.

Alter Das Alter des Patienten wird anhand des Geburtsdatums automatisch berechnet.

Geschlecht Erfassen Sie hier das Geschlecht des Patienten (M oder W).

Grösse Erfassen Sie hier die Grösse des Patienten im Bereich 20 bis 250 cm.

Gewicht Erfassen Sie hier das Gewicht des Patienten im Bereich 0,5 bis 250 kg.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

BD

Erfassen Sie hier den systolischen (oder diastolischen) Blutdruck des Patienten.

Anmerkungen

Hier können zusätzliche Anmerkungen zum Patienten erfasst werden.

Rasse

Die Rasse ist bei der Berechnung der Normwerte für die Spirometrie-Option relevant. Die Einstellungen hängen von der Systemsprache ab (in den Systemeinstellungen definiert – siehe Seite 118).

- Mögliche Eingaben sind:
  - W (weiss)
  - S (Schwarz)
- Mit der Spracheinstellung American sind folgende Eingaben verfügbar:
  - C (Caucasian)
  - H (Hispanic)
  - B (Black)
  - A (Asian)
  - M (Mexican)

Diese Einstellung wird im Spirometrie-Abschnitt ausführlicher erklärt (siehe Seite 145).

Medikamente

Die Angabe der Medikation kann bis zu 23 Zeichen lang sein.

Referenz-Nr.

Hier kann bei Bedarf eine zusätzliche ID eingegeben werden, z.B. eine Referenzdatennummer des Patienten, eine Fallnummer, eine Krankenhausnummer o.ä. Die Eingabe kann bis zu 20 Zeichen lang sein.

Digitalis

Wählen Sie JA oder NEIN.

Schrittmacher

Geben Sie hier an, ob der Patient einen Herzschrittmacher trägt (JA/NEIN). Mit Einstellung EIN werden detektierte Schrittmacherimpulse durch vertikale Linien auf der EKG-Ableitung markiert. Diese Markierungen zeigen den jeweiligen Zeitpunkt der Impulse an, geben jedoch keinen Aufschluss über die Amplitude, Polarität oder Dauer.

Eine Herzschrittmacher-Vermessungs-Option ist ebenfalls verfügbar (siehe Seite 53).

- Für dieses Fenster sind zusätzliche Felder und andere Feldkombinationen verfügbar. Diese können vom Benutzer in den Systemeinstellungen definiert werden (**MENÜ > Konfig. > Erfassung Patientendaten** – siehe Seite 118).

3.8.1 EKG-Aufnahme direkt im Fenster "Patientendaten"

AUTO START

Mit der Taste **AUTO START** kann ein Ruhe-EKG direkt aus der Patientenansicht gestartet werden (siehe Seite 49).

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

3.8.2 Patientenabfrage (PDQ)

Wenn das Gerät (über ein Netzwerk oder ein Modem) an die SEMA-200 Software oder eine andere Patientendatenbank des Krankenhauses angebunden ist, können die Patientendaten nach Eingabe der **Patienten-** oder der **Referenznummer** automatisch übernommen werden. Die Bezeichnung dafür lautet im System **Patientenabfrage** oder **PDQ** (Patient Data Query).

Die Patientenabfrage ist auf zwei Arten möglich:

- **Manuell**: Die Patientendaten werden durch Betätigen der Taste **DATENABRUF** übernommen, nachdem die Patienten-/Referenz-Nr. eingegeben oder mit Hilfe eines Barcode-Scanners eingelesen worden ist (siehe nachfolgend).
- **Automatisch**: Die Patientendaten werden automatisch übernommen, nachdem die Patienten-/Referenz-Nr. eingegeben oder mit Hilfe eines Barcode-Scanners eingelesen worden ist (siehe nachfolgend).

Die Art der Datenübernahme wird im **System-Menü (Taste MENÜ)** > **Register Konfig.** über die folgenden Einstellungen definiert:

- **Patientenabfrage**: Wählen Sie zwischen:
  - Referenz-Nr.
  - Patientennummer
- **Datenbankzugriff**: Wählen Sie zwischen:
  - Aus: Kein Datenabruf
  - **Manuell**: Übernahme der Patientendaten aus der Datenbank durch Betätigen der Taste **DATENABRUF**.
  - **Automatisch**: Übernahme der Patientendaten aus der Datenbank, sobald die Patienten- oder die Referenz-Nr. eingegeben worden ist

Diese Einstellungen werden zusammen mit weiteren Übertragungseinstellungen im Abschnitt "Systemeinstellungen" eingehender beschrieben (siehe Seite 118).

PDQ mit Barcode-Scanner

Ist ein Barcode-Scanner angeschlossen (siehe nächste Seite), scannen Sie den Barcode, um die Patienten-/Referenznummer zu erfassen. Die Patientendaten werden wie oben beschrieben erfasst – ist in den Systemeinstellungen die Erfassung auf "Manuell" eingestellt, drücken Sie für die Erfassung DATENABRUF. Ist die Datenerfassung auf "Automatisch" eingestellt, werden die Patientendaten durch Betätigen des Barcode-Scanners automatisch übernommen.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

3.8.3 Barcode-Scanner

An den Anschluss USB2 auf der Rückseite des Geräts kann ein Barcode-Scanner zum Einlesen der Patienten-/Referenznummer angeschlossen werden. Von SCHILLER ist bisher nur ein Barcode-Scanner getestet:

➜ Symbol Model LS 2208 von Symbol Tech N.Y.

Ist ein Barcode-Scanner angeschlossen, kann die Patientennummer über den Barcode (vom Krankenhaussystem generiert) eingelesen werden, worauf sämtliche Patientendaten wie auf der vorangehenden Seite beschrieben ins Patientendatenfenster des AT-10 plus übernommen werden.

Ausserdem kann von einer Krankenhaus-Patientendatenbank eine Arbeitsliste heruntergeladen werden, welche die Patientendaten sowie den auszuführenden Aufnahmetyp enthält. Die Arbeitsliste wird vom Speicher aus geöffnet und wird später in dieser Gebrauchsanweisung näher beschrieben (siehe Seite 114).

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

4 Platzierung der Elektroden

4.1 Grundlagen

Für eine gute Aufnahme ist es wichtig, dass die Elektroden sorgfältig angelegt werden; für Belastungstests muss insbesondere auf einen guten Elektrodenkontakt geachtet werden.

Um bei der EKG-Aufnahme optimale Signale zu erhalten und die höchstmögliche Qualität zu erreichen, muss der Widerstand zwischen der Haut und den Elektroden so gering wie möglich gehalten werden. Aus diesem Grund sind folgende Punkte zu beachten:

- Stellen Sie sicher, dass der Patient entspannt ist und nicht friert.
- Rasieren Sie die Hautstellen, an denen die Elektroden angebracht werden.
- Reinigen Sie diese Hautstellen gründlich mit Alkohol.
- Applizieren Sie an den Hautstellen eine Gelschicht, auf die dann die Elektroden gesetzt werden.

⚠WARNUNG

▲ Während der EKG-Aufnahme ist darauf zu achten, dass weder der Patient noch die leitenden Teile des Patientenanschlusses oder die Elektroden (einschliesslich der neutralen) mit anderen Personen oder leitfähigen Teilen (auch wenn diese geerdet sind) in Berührung kommen.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

4.2 Identifikation und Farbencode für Elektroden

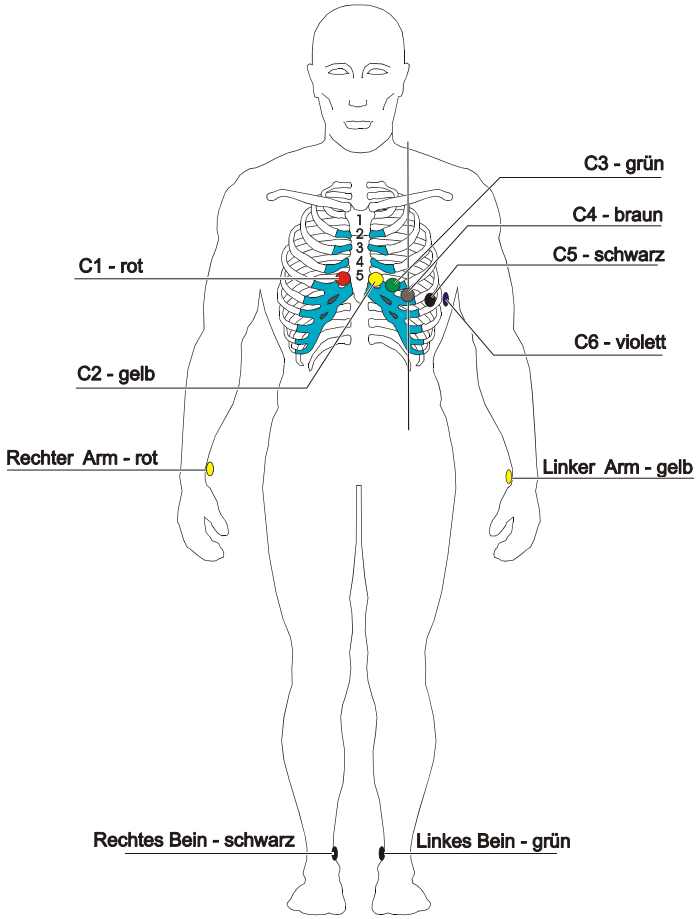
Die Farbgebungen der Elektroden in diesem Abschnitt entsprechen Code 1 (IEC). Nachstehend finden Sie die entsprechenden Farbgebungen gemäss Code 2 (AHA).

	IEC		AHA	
	IEC-Beschrif-tung	Farbe	AHA-Beschrif-tung	Farbe
Extremität	R	Rot	RA	Weiss
	L	Gelb	LA	Schwarz
	F	Grün	LL	Rot
Brustkorb gemäss Wilson	C1	Rot	V1	Rot
	C2	Gelb	V2	Gelb
	C3	Grün	V3	Grün
	C4	Braun	V4	Blau
	C5	Schwarz	V5	Orange
	C6	Violett	V6	Violett
Positionen gemäss Frank	I	Rot	I	Rot
	E	Gelb	E	Gelb
	C	Grün	C	Grün
	A	Braun	A	Blau
	M	Schwarz	M	Orange
	H	Violett	H	Violett
	F	Grün	F	Grün
Neutral	N	Schwarz	RL	Grün

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

4.3 Ruhe-EKG mit 10-adrigem Patientenkabel

4.3.1 Platzierung der Elektroden



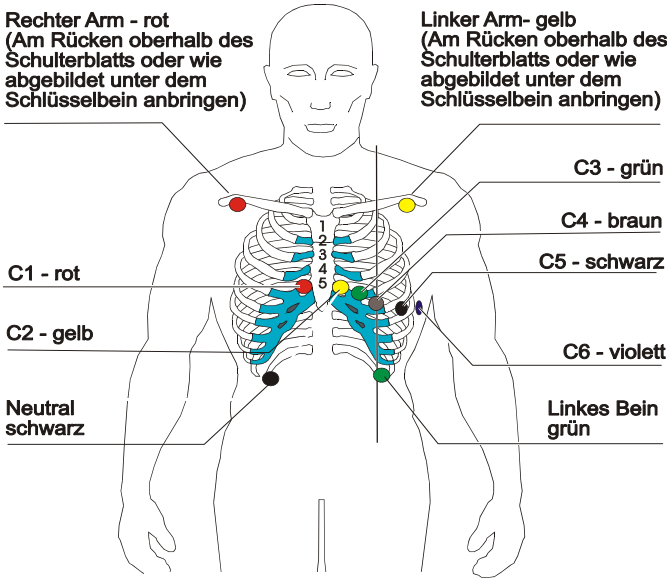
AHA-Beschriftung	IEC-Beschriftung		EKG-Patientenkabel anschliessen
V1, rot	C1, rot	→	Vierter Interkostalraum, rechter Sternalrand
V2, gelb	C2, gelb	→	Vierter Interkostalraum, linker Sternalrand
V3, grün	C3, grün	→	In der Mitte zwischen C2 und C4
V4, blau	C4, braun	→	Medioklavikularlinie, fünfter Interkostalraum
V5, orange	C5, schwarz	→	Anteriore Axillarlinie, auf der Höhe von C4
V6, violett	C6, violett	→	Mittlere Axillarlinie, auf der Höhe von C4
LA, schwarz	L, gelb	→	Linker Arm (Ruhe-EKG) oder linke Schulter (Belastungs-EKG)
RA, weiss	R, rot	→	Rechter Arm (Ruhe-EKG) oder rechte Schulter (Belastungs-EKG)
LL, rot	F, grün	→	Linker Fuss (Ruhe-EKG) oder linker Oberschenkel (Belastungs-EKG)
RL, grün	N, schwarz	→	Rechter Fuss (Ruhe-EKG) oder rechter Oberschenkel (Belastungs-EKG)

Der Elektrodenwirkwiderstand kann im Aufnahmebild überprüft werden (siehe Seite 45).

Bei einem Kind ist es manchmal schwierig, alle Elektroden anzubringen. In diesem Fall kann die Elektrode C4 auf der rechten Seite des Brustkorbs platziert werden.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

4.4 Mason-Likar modifiziert (Belastungs-EKG)



AHA-Beschriftung	IEC-Beschriftung		EKG-Patientenkabel anschliessen
V1, rot	C1, rot	→	Vierter Interkostalraum, rechter Sternalrand
V2, gelb	C2, gelb	→	Vierter Interkostalraum, linker Sternalrand
V3, grün	C3, grün	→	In der Mitte zwischen C4 und C2
V4, blau	C4, braun	→	Medioklavikularlinie, fünfter Interkostalraum
V5, orange	C5, schwarz	→	Anteriore Axillarlinie, auf der Höhe von C4
V6, violett	C6, violett	→	Mittlere Axillarlinie, auf der Höhe von C4 und C5
LA, schwarz	L, gelb	→	Direkt unterhalb des linken Schlüsselbeins
RA, weiss	R, rot	→	Direkt unterhalb des rechten Schlüsselbeins
LL, rot RL, grün	F, grün N, schwarz	→	Unterer Rand des Brustkorbs oder auf der Höhe des Bauchnabels auf der linken und der rechten Medioklavikularlinie

Für ein Belastungs-EKG legen Sie die Elektroden C1 bis C6 an den gleichen Positionen an wie für ein Ruhe-EKG (siehe oben); die Elektroden RA, LA, LL und N werden wie folgt platziert:

- LL links unten am Brustkorb
- RL (N) rechts unten am Brustkorb
- LA und RR entweder auf dem Rücken über dem Schulterblatt oder vorne direkt unter dem Schlüsselbein

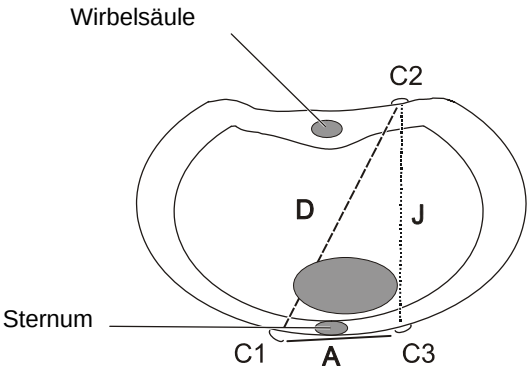
Die EKG-Aufnahme mit den Elektroden am Oberkörper kann von einer Aufnahme abweichen, bei der die Elektroden an den Extremitäten angebracht sind. Die Abweichungen betreffen die Q-Zacken und die Frontalachsen; die ST-Strecken sollten davon nicht betroffen sein.

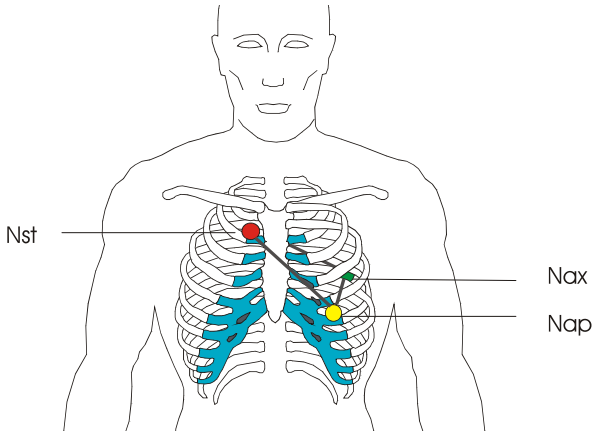
Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

4.5 Zusätzliche Ableitungskombinationen

4.5.1 Nehb'sche Ableitungen

Nehb'sche Ableitungen sind bipolare Brustwandableitungen. Sie sind besonders geeignet zur Beurteilung von Veränderungen der Herzhinterwand. Drei Elektroden sind in einem Dreieck angeordnet und bilden das "kleine Herzdreieck". Nehb dorsal (D) wird zwischen den Abnahmepunkten Nax und Nst gemessen; Nehb anterior (A) zwischen Nap und Nst; Nehb inferior (J) zwischen Nap und Nax.





Die Elektroden werden wie folgt angebracht:

AHA-Beschriftung	IEC-Beschriftung		EKG-Patientenkabel anschliessen
V1, rot	C1, rot	➜	**Nst:** Sternalansatz 2. Rippe rechts
V2, gelb	C2, gelb	➜	**Nax**: 5. Interkostalraum, linke hintere Axillarlinie (auf dem Rücken), direkt gegenüber 3 (Nap)
V3, grün	C3, grün	➜	**Nap**: 5. Interkostalraum, Medioklavikularlinie (Herzspitze); entspricht V4/C4

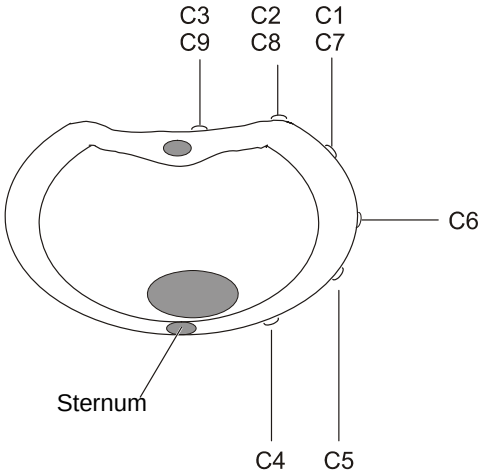
Alle übrigen Elektroden können an ihrer normalen Position angebracht werden (siehe Seite 41).

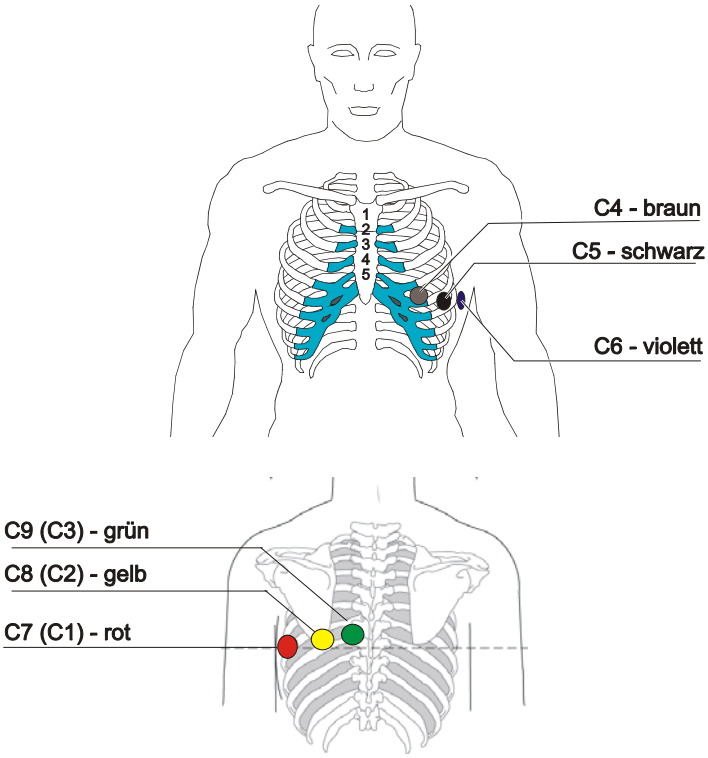
Die benutzerdefinierte Ableitungsfolge wird im EKG-Menü festgelegt (siehe Seite 57).

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

4.5.2 Zusätzliche Ableitungen

Die Stecker der Brustelektroden C1 bis C3 müssen entfernt und auf die Elektroden C7 bis C9 an den entsprechenden Stellen auf dem Rücken des Patienten gesteckt werden.





Die zusätzlichen Ableitungen C7 bis C9 können nur manuell aufgenommen werden.

AHA-Beschriftung	IEC-Beschriftung	EKG-Patientenkabel anschliessen
V1, rot	C1, rot	➜ **C7**: linke hintere Axillarlinie, auf der Höhe von C4
V2, gelb	C2, gelb	➜ **C8**: linke hintere Axillarlinie, gegenüber C4
V3, grün	C3, grün	➜ **C9**: linke hintere Axillarlinie, auf der Höhe von C4, gegenüber C3

Alle übrigen Elektroden können an ihrer normalen Position angebracht werden (siehe Seite 41).

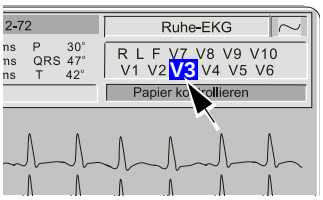
Die zusätzlichen Ableitungen C7 bis C9 können nur manuell aufgenommen werden.

Die benutzerdefinierte Ableitungsfolge wird in den EKG-Einstellungen festgelegt (siehe Seite 57).

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

4.6 Widerstand Haut/Elektroden

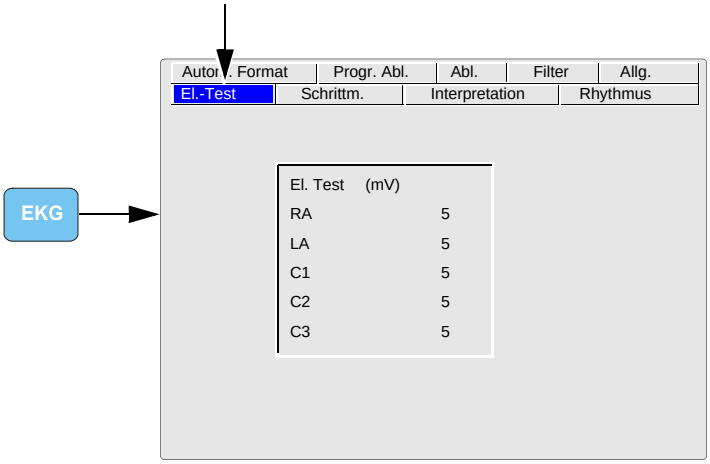
4.6.1 Überprüfung der Elektroden und des Patientenkabels (Elektrodentest)



Der Status der Elektroden wird oben rechts am Bildschirm angezeigt. Blinkt eine Elektrodenanzeige und wird ein akustisches Signal ausgegeben, ist der Widerstand zwischen der Haut und der betreffenden Elektrode zu hoch. Die Elektrode muss neu angebracht werden.

Beim Elektrodentest werden der Widerstand zwischen Haut und Elektroden sowie das Patientenkabel überprüft, falls der Verdacht auf einen Fehler besteht.

Um den Elektrodenwiderstand und den einwandfreien Zustand des Kabels zu überprüfen, drücken Sie die Taste EKG und öffnen das Register **El.-Test**.



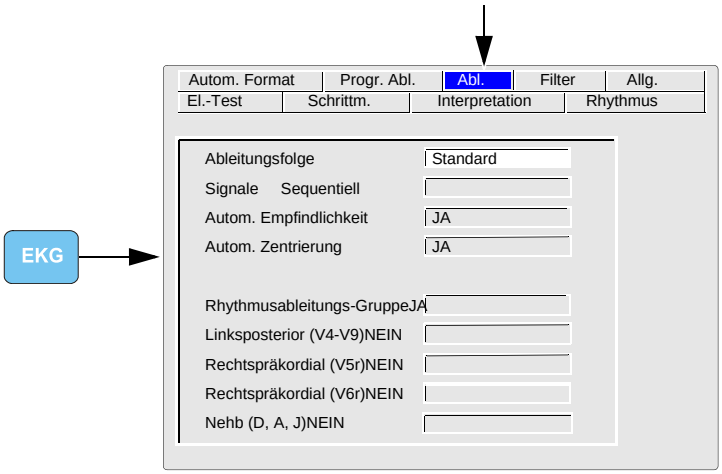
In dieser Tabelle wird der Elektroden-Offset, d.h. der Gleichspannungsabfall im Patientenkabel und in den Elektroden angegeben. In der rechten Spalte wird die gemessene Spannung zwischen jeder Elektrode und dem linken Bein in Millivolt angegeben. Die Anzeige kann auf Fehler im Patientenkabel oder in einer Elektrode hinweisen. Die Spannung hängt davon ab, wo die Elektroden angeschlossen sind. Folgende Werte sind möglich:

Wenn ein Patient angeschlossen ist	±100 mV: Guter Kontakt; niedriger Widerstand. Für eine zufriedenstellende Aufnahme ist ein Offset von bis zu ± 150 mV zulässig.
Wenn ein Patientensimulator angeschlossen ist	±20 mV: Dies ist ein flexibler Messwert und hängt vom Simulator ab.
Wenn alle Elektroden miteinander kurzgeschlossen sind	±20 mV.
Wenn keine Elektroden angeschlossen sind	-350 mV bis -500 mV

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

4.7 Ableitungsfolge

4.7.1 Wahl der Ableitungsfolge (Standard oder Cabrera)

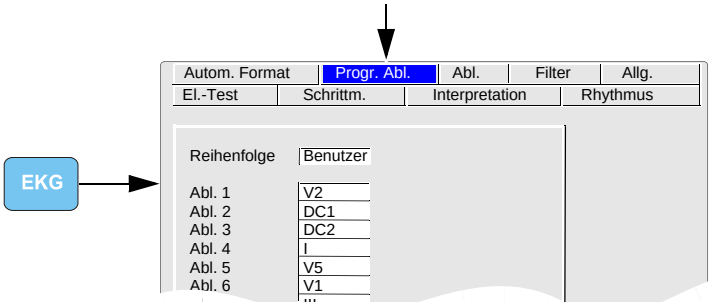


Die Ableitungsfolge wird in den Systemeinstellungen definiert (**Taste EKG > Register "Abl." > Ableitungsfolge**).

4.7.2 Benutzerdefinierte/pädiatrische Ableitungsfolgen

Sie können eine benutzerdefinierte oder pädiatrische Ableitungsfolge festlegen. Gehen Sie dafür wie folgt vor:

1. Wählen Sie das Register **Progr. Abl.**



2. Wählen Sie für den Parameter **Reihenfolge** die Einstellung **Benutzer** oder **pädiatrisch**:
   - **Benutzer**: Mit dieser Einstellung können Sie die Ableitungsfolge selbst definieren.
   - **Pädiatrisch**: Diese Einstellung wird gewählt, wenn die Elektrode V4 auf der rechten Seite am Brustkorb angebracht worden ist.

Alle EKG-Einstellungen und -Formate werden im Abschnitt "EKG-Einstellungen" beschrieben (siehe Seite 57).

MONITOR KANAL

→ Mit der Taste **MONITOR ABLEIT.** wird zwischen den Ableitungen gewechselt. Zuerst werden die **Standard/Cabrera**-Ableitungen angezeigt, anschliessend die **benutzerdefinierten** bzw. **pädiatrischen Ableitungen**.

MONITOR ABLEIT.

→ Mit der Taste **MONITOR KANAL** werden die Anzahl und das Format der angezeigten Ableitungen geändert.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

5 Ruhe-EKG

⚠ VORSICHT

- ▲ Erstellen Sie eine EKG-Aufnahme erst, wenn Sie die Sicherheitshinweise am Anfang dieser Gebrauchsanweisung gelesen und verstanden haben.
- ▲ Das AT-10 plus ist ein Gerät des Typs CF ⊣♥⊢. Die Patientenverbindung ist galvanisch getrennt. Während der EKG-Aufnahme ist darauf zu achten, dass weder der Patient noch die leitenden Teile des Patientenanschlusses oder die Elektroden (einschliesslich der neutralen) mit anderen Personen oder leitfähigen Teilen (auch wenn diese geerdet sind) in Berührung kommen.
- ▲ Das Gerät darf nicht eingesetzt werden, wenn die Erdverbindung nicht einwandfrei oder das Netzanschlusskabel beschädigt ist bzw. der Verdacht auf eine Beschädigung besteht.
- ▲ Wenn ein externes elektronisches Gerät (z.B. ein Bildschirm) ans AT-10 plus angeschlossen ist und das AT-10 plus batteriebetrieben läuft, d.h. das Stromkabel nicht angeschlossen ist, muss die Erdung über den Potentialausgleichsanschluss gewährleistet sein.

Das Format des automatischen Ausschriebs kann vom Format der Anzeige am Bildschirm abweichen. Für die beiden Ausschriebsformate können folgende Parameter eingestellt werden (vor der Aufnahme):

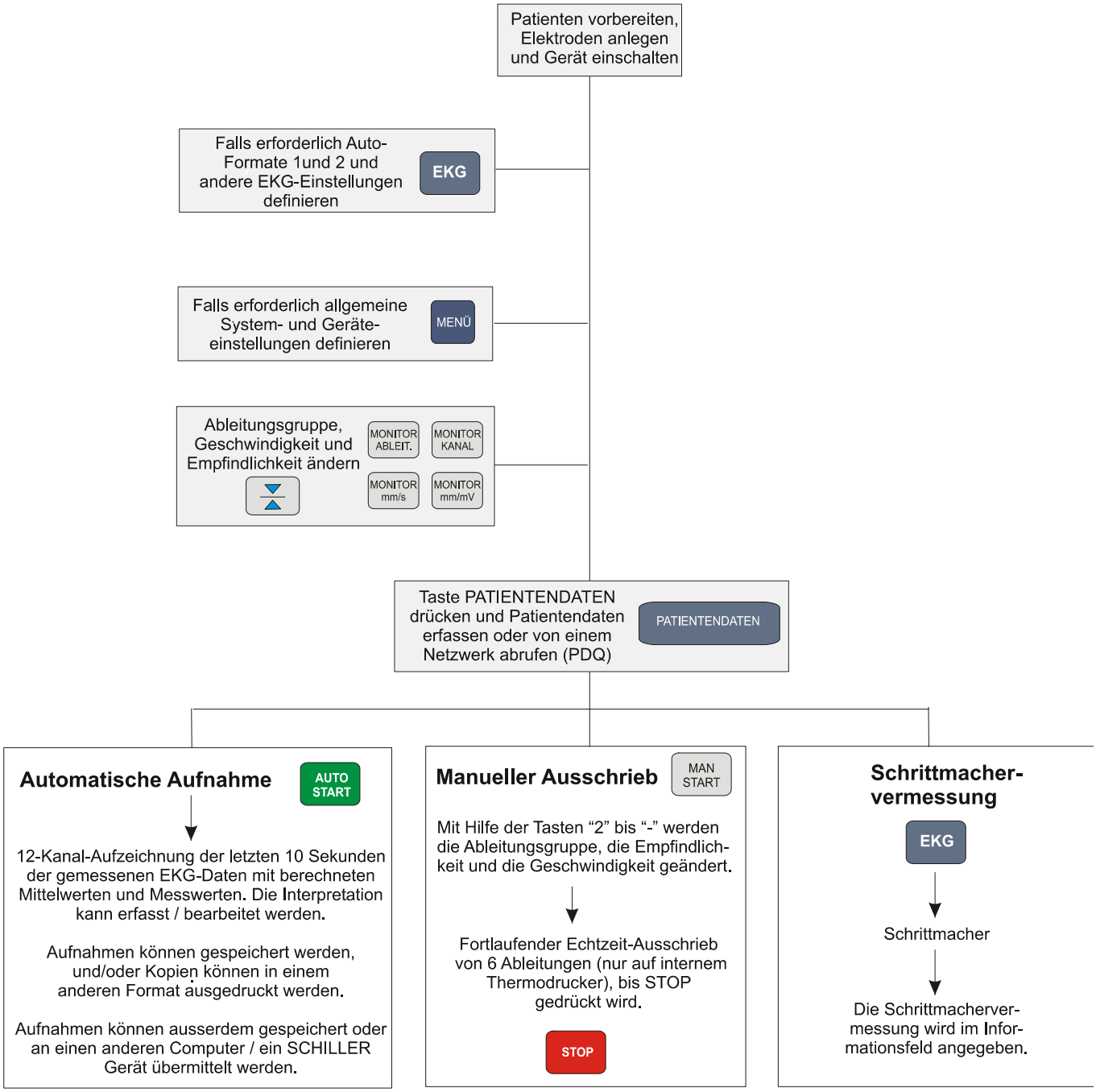
- Ableitungsformat
- Schreibgeschwindigkeit
- Falls das optionale Interpretationsprogramm installiert ist: Rhythmusableitungen, Messwertetabelle, Mittelwertzyklen mit optionalen Messreferenzpunkten und Interpretationshinweise für den Ausschrieb.

Die Definition des Formates wird auf Seite 57 ausführlicher beschrieben.

- In gewissen Fällen kann das EKG-Signal zurückgesetzt werden, um neue Referenzpunkte zu erhalten. Wenn dies geschieht, wird das EKG in der Anzeige nicht dargestellt.
- Wird das EKG innerhalb von 10 Sekunden zurückgesetzt, bevor ein automatisches EKG gestartet wird (Taste AUTO START gedrückt), wird ein automatisches EKG ausgegeben; es werden jedoch keine Mittelwertzyklen berechnet, und keine Interpretation wird generiert.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

5.1 Ablauf Ruhe-EKG


Patienten vorbereiten, Elektroden anlegen und Gerät einschalten
Falls erforderlich Auto-Formate 1und 2 und andere EKG-Einstellungen definieren
EKG
Falls erforderlich allgemeine System- und Geräte-einstellungen definieren
MENÜ
Ableitungsgruppe, Geschwindigkeit und Empfindlichkeit ändern
MONITOR ABLEIT.
MONITOR KANAL
MONITOR mm/s
MONITOR mm/mV
Taste PATIENTENDATEN drücken und Patientendaten erfassen oder von einem Netzwerk abrufen (PDQ)
PATIENTENDATEN
Automatische Aufnahme
AUTO START
12-Kanal-Aufzeichnung der letzten 10 Sekunden der gemessenen EKG-Daten mit berechneten Mittelwerten und Messwerten. Die Interpretation kann erfasst / bearbeitet werden.
Aufnahmen können gespeichert werden, und/oder Kopien können in einem anderen Format ausgedruckt werden.
Aufnahmen können ausserdem gespeichert oder an einen anderen Computer / ein SCHILLER Gerät übermittelt werden.
Manueller Ausschrieb
MAN START
Mit Hilfe der Tasten “2” bis “-” werden die Ableitungsgruppe, die Empfindlich-keit und die Geschwindigkeit geändert.
Fortlaufender Echtzeit-Ausschrieb von 6 Ableitungen (nur auf internem Thermodrucker), bis STOP gedrückt wird.
STOP
Schrittmacher-vermessung
EKG
Schrittmacher
Die Schrittmacherver-messung wird im Infor-mationsfeld angegeben.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

5.2 Automatische EKG-Aufnahme

Für eine automatische EKG-Aufnahme drücken Sie **AUTO START**.

Nach ca. 10 Sekunden wird die Aufnahme analysiert und das Ergebnis angezeigt (siehe nächste Seite). Die Interpretation kann bearbeitet und weitere Ausschriebe in verschiedenen Formaten ausgedruckt werden. Die EKG-Daten bleiben im temporären Speicher, bis sie von einer anderen Aufnahme überschrieben werden oder das Gerät ausgeschaltet wird.

Sie können eine Aufnahme

- drucken
- lokal speichern
- an einen anderen Standort senden (z.B. SEMA)

Die Optionen hängen von den Benutzereinstellungen ab und können nach der Aufzeichnung manuell oder automatisch ausgeführt werden. Folgende Einstellungen sind verfügbar:

5.2.1 Manuell drucken, speichern und übertragen

➜ Um die Interpretation zu ändern, wählen Sie die **Taste EKG > Interpretation**.

➜ Für einen weiteren Ausschrieb in **Format 1,** drücken Sie die Taste **KOPIE.**

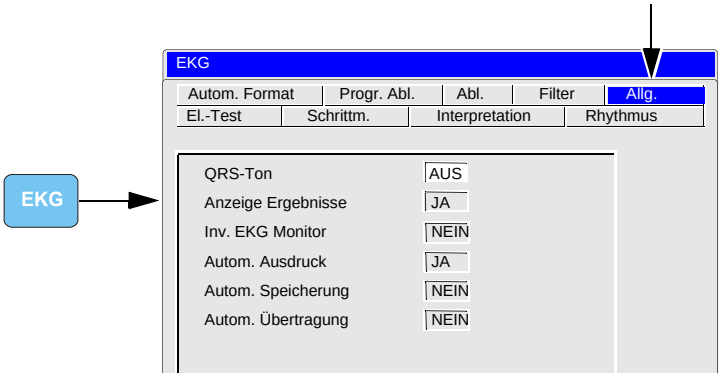
➜ Für einen weiteren Ausschrieb in **Format 2**, drücken Sie die **Funktionstaste und anschliessend die Taste KOPIE.**

➜ Um die Aufnahme manuell zu speichern, drücken Sie die Taste **SPEICHER ABLAGE**.

➜ Um die Aufnahme manuell an eine andere Station zu senden, drücken Sie die Taste **DATEN SENDEN**.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

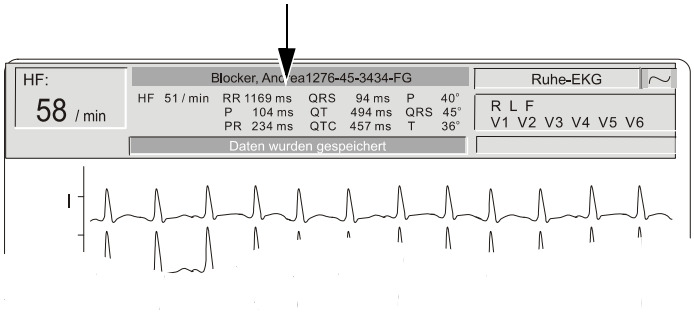
5.2.2 Automatisch drucken, speichern und übertragen



Wählen Sie für "Autom. Ausdruck", "Autom. Speicherung" und "Autom. Übertragung" JA um eine im Auto-Modus gemachte Aufnahme automatisch zu drucken, speichern und übertragen.

5.2.3 Ergebnisse anzeigen

Wählen Sie für "Anzeige Ergebnisse" JA um die EKG-Messwerte nach einer automatischen Aufnahme anzuzeigen.



- Die Übertragungseinstellungen werden im Abschnitt Systemeinstellungen genauer beschrieben (siehe Seite 118).
- Weitere EKG-Einstellungen werden später in diesem Abschnitt beschrieben (siehe Seite 57).
- Das Ausdrucken und Übertragen aus dem Speicher wird im Abschnitt Speicherung beschrieben (siehe Seite 109).
- Die geänderten Einstellungen gelten, bis das Gerät ausgeschaltet wird. Die Einstellungen können als Standard gespeichert werden, indem "Als Standard" gewählt wird, bevor das Gerät ausgeschaltet wird (siehe Seite 118).
- Die Einstellungen "Autom. Ausdruck" und "Autom. Speicherung" in diesem Menü gelten auch für die Rhythmusaufzeichnung.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

5.2.4 Automatischer Ausschrieb

Der automatische Ausschrieb enthält:

- Benutzer
- Station
- Patientenname und -nummer
- Datum und Uhrzeit
- Herzfrequenz
- Empfindlichkeit
- Geschwindigkeit
- Filtereinstellungen

Er enthält ausserdem eine beliebige Kombination aus den folgenden Elementen (für Druckeinstellungen; siehe Seite 57):

- Aufnahme aller zwölf Ableitungen (Standard oder Cabrera gemäss Einstellung)
- Interpretation
- Mittelwertzyklen
- Intervalle
- Marken (auf Mittelwertzyklen)
- Thrombolyse
- Achsen
- Sokolow-Index (EKG-Index für Hypertrophie)
- Detaillierte Tabelle der Messresultate

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

5.3 Manuelle Aufnahme (Ausdruck Rhythmus)

Im manuellen Aufnahmemodus wird ein Echtzeit-EKG ausgedruckt, wobei der Benutzer die Aufnahmeparameter festlegen kann.

Ein manueller Echtzeit-Ausschrieb ist auf einem externen Drucker nicht möglich, weil die Datenverarbeitung für Tintenstrahl- und Laserdrucker für einen Echtzeitausschrieb zu langsam ist. Wird ein fortlaufender Echtzeit-Ausschrieb eines EKGs benötigt, erfolgt dieser immer auf dem integrierten Thermo-Drucker.

➜ Für einen manuellen Echtzeit-Ausschrieb drücken Sie die Taste **MAN START**.

➜ Um die manuelle Aufnahme (den manuellen Ausschrieb) zu stoppen, drücken Sie die Taste **STOP**.

5.3.1 Manueller Ausschrieb

Der Ausschrieb enthält folgende Elemente:

- Sechs (ausgewählte) Ableitungen mit Identifikation.
- Am unteren Papierrand: Ausschriebgeschwindigkeit, Benutzer-ID, Netzfiltereinstellungen (50 oder 60 Hz) und Grenzfrequenz des Myogrammfilters (falls vorhanden): 25 oder 35 Hz.
- Oben die Herzfrequenz gemittelt aus vier Schlägen, die Empfindlichkeit, das Datum und die Uhrzeit.

Die Ableitungsgruppe, die Empfindlichkeit und die Schreibgeschwindigkeit werden mit den Anzeige-/Drucktasten geändert (siehe Seite 54).

5.4 Aufnahme externer Signale (über DC-Eingang)

Diese Funktion ist zum Zeitpunkt der Drucklegung nicht verfügbar.

Über den DC-Eingang können Signale von einem externen Gerät am Bildschirm des AT-10 plus dargestellt und über den integrierten Drucker ausgeschrieben werden. Dies können Signale eines beliebigen Messvorgangs oder einer EKG-Aufnahme sein.

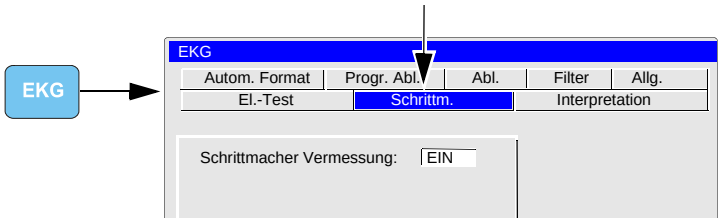
Mögliche externe Geräte, die angeschlossen werden können, sind z.B. ein Phonopuls-Aufnahmegerät oder ein kleines EKG-Gerät (z.B. SCHILLER MS-3).

Um ein externes EKG-Signal anzuzeigen, schliessen Sie das externe Gerät an den Anschluss DC IN auf der Seite des Geräts an (siehe Seite 26) und definieren die programmierbaren Ableitungen für die Position, an welcher der DC-Eingang in der benutzerdefinierten Ableitungsgruppe angezeigt werden soll (siehe Seite 54).

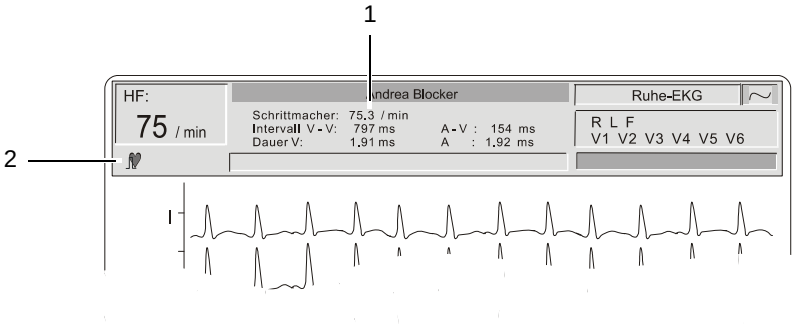
Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

5.5 Herzschrittmacher-Vermessung (Option)

Um die Herzschrittmacher-Vermessung anzuzeigen, wählen Sie im Register "Schrittmacher" die Einstellung **EIN**:



Die Herzschrittmacher-Vermessung wird im oberen Bildteil angezeigt:



In diesem Feld werden Daten in zwei Spalten angezeigt **(1)**:

Schrittmacher Anzahl Impulse pro Minute (Herzschrittmacher-Frequenz)

Intervall V – V Zeitintervall zwischen zwei Impulsen (V – V)

Dauer V Dauer jedes Impulses

Bei einem Zweikammerschrittmacher enthält die rechte Spalte folgende Informationen:

A – V Zeitintervall zwischen der Vorhof- und der Kammerstimulation

A Dauer der Vorhofstimulation

Ist die Schrittmacher-Option aktiv, wird das Schrittmacher-Symbol während der Vermessung oben links in der Informationsleiste eingeblendet **(2)**.

Ist die Schrittmacher-Option aktiv, die Vermessung ist jedoch nicht möglich, erscheint oben links in der Informationsleiste ein durchgestrichenes Schrittmacher-Symbol. Wenn die Herzschrittmacher-Vermessung nicht möglich ist, kann das z.B. folgende Gründe haben:

- Patientenkabel oder einzelne Elektroden nicht angeschlossen
- Kein Herzschrittmacher detektiert
- Der Patient hat keinen Herzschrittmacher

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

5.6 Änderungen für Anzeige und Ausschriebe

⚠WARNUNG

▲ Nach heftigen Artefakten oder bei losen Elektroden ist die Angabe der Herzfrequenz möglicherweise inkorrekt.

Die nachfolgenden Einstellungen können während einer Aufnahme für die Anzeige und den Ausschrieb frei gewählt werden.

Für die Anzeige und den manuellen Ausschrieb können verschiedene Ableitungsgruppen, Geschwindigkeiten und Empfindlichkeiten eingestellt werden. Die Darstellung in der Anzeige wird mit Hilfe der Tasten neben der Taste "EKG" definiert. Der manuelle Ausschrieb wird mit Hilfe der Nummerntasten definiert.

5.6.1 Anzeige

MONITOR KANAL

MONITOR KANAL Folgende Einstellungen sind für die Anzeige verfügbar:

- 3 Ableitungen
- 6 Ableitungen
- 8 Ableitungen
- Gleichzeitige Darstellung von 8 Ableitungen in zwei Spalten
- Darstellung von 6 Ableitungen in zwei Spalten mit zwei Rhythmusableitungen

MONITOR ABLEIT.

MONITOR ABLEIT. So wechseln Sie in der Anzeige zur nächsten Ableitungsgruppe:

- Ableitungsfolge Standard / Cabrera
- Ableitungsfolge benutzerdefiniert oder pädiatrisch

Empfindlichkeit (Amplitude)

MONITOR mm/mV Mit Hilfe dieser Taste wird die Amplitude der Kurven in der Anzeige auf 10 oder 20 mm/mV eingestellt.

⇧ + MONITOR mm/mV Einstellung der Kurven-Amplitude auf 40 mm/mV in der Anzeige.

Geschwindigkeit

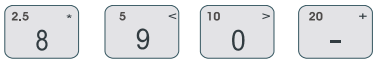
MONITOR mm/s Mit dieser Taste wird die Geschwindigkeit in der Anzeige auf 5, 10 oder 20 mm/s eingestellt.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

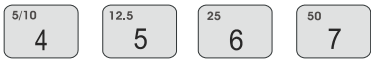
5.6.2 Ausschrieb

Ableitungsfolge*

Empfindlichkeit (Amplitude)



Geschwindigkeit



*Die Ableitungsfolgen Standard und Cabrera sind wie folgt definiert:

Ableitungsgruppen-Typ	Ableitungsgruppe 1	Ableitungsgruppe 2
Standard	I, II, III, aVR, aVL, aVF	V1, V2, V3, V4, V5, V6
Cabrera	aVL, I, -aVR, II, aVF, III	V1, V2, V3, V4, V5, V6

Die Ableitungsgruppe wird in den EKG-Einstellungen festgelegt (siehe Seite 57).

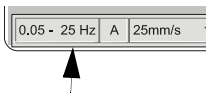
5.6.3 Zentrierung der EKG-Kurve; 1-mV-Referenzmarke

Es kann vorkommen, dass eine Kurve von der Basislinie abweicht.

Um in diesem Fall die Kurve wieder zu zentrieren und um eine **1-mV**-Referenzmarke auf den Ausschrieb zu drucken, drücken Sie diese Taste.

5.6.4 Myogrammfilter

Der Myogrammfilter unterdrückt Störungen, die durch starkes Muskelzittern verursacht werden. Mit dieser Taste wird der **Filter** ein- und ausgeschaltet.



Ist der Myogrammfilter eingeschaltet, wird im Informationsfeld die Grenzfrequenz **0,5 - 25 Hz** (oder 35 Hz) angegeben. Ist der Myogrammfilter ausgeschaltet, steht in der Anzeige **0,5 - 150 Hz**.

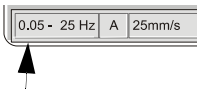
- Die Grenzfrequenz kann vom Benutzer auf 25 Hz oder 35 Hz eingestellt werden (siehe nachfolgende Einstellungen).
- Das EKG wird im Automatikmodus ungefiltert gespeichert. So können die Daten mit oder ohne Myogrammfilter ausgedruckt werden.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

5.6.5 Andere Filter

Sowohl für Ruhe- als auch für Belastungs-EKGs sind weitere Filter verfügbar:

Basislinienfilter



Die Grenzfrequenz für den Basislinienfilter (0,05, 0,15, 0,30 oder 0,60 Hz) wird im Informationsfeld angegeben. Wir empfehlen die Einstellung von 0,05 Hz gemäss IEC.

Glättungsfilter (SCHILLER SSF)

Dieser Filter unterdrückt hochfrequente Artefakte zwischen den QRS-Komplexen. Ist der Filter aktiv, wird der Hinweis "SSF" auf automatische Ausschriebe gedruckt.

Basislinienfilter (SCHILLER SBS)

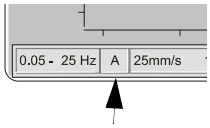
Dieser Filter reduziert Basislinien-Schwankungen, ohne das EKG zu beeinträchtigen. Ist der Filter aktiv, wird der Hinweis "SBS" auf automatische Ausschriebe gedruckt.

Netzfilter

Dieser Filter unterdrückt Netzspannungsstörimpulse. Ist der Filter aktiv, wird der Hinweis "F50(50Hz)" oder "F60(60Hz)" auf automatische Ausschriebe gedruckt.

- Die Filter werden in den EKG-Einstellungen ein- oder ausgeschaltet bzw. geändert (siehe nachfolgende Ausführungen).

5.6.6 Empfindlichkeitsautomatik



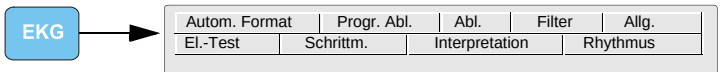
Sind die Amplituden in einem EKG so hoch, dass die QRS-Komplexe sich überschneiden würden, kann die Empfindlichkeit automatisch auf 5 mm/mV reduziert werden. Dies wird in den EKG-Einstellungen festgelegt (Abl. > Autom. Empfindlichkeit > JA/NEIN). Ist diese Funktion aktiv, erscheint in der Informationszeile unten in der Anzeige ein "A".

Die Einstellungen für alle obigen Filter und die automatische Empfindlichkeitseinstellung werden in den EKG-Einstellungen definiert (siehe nächste Seite).

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

5.7 EKG-Einstellungen

Wenn die Taste "EKG" gedrückt wird, erscheint das Fenster "EKG" mit verschiedenen Registern. In den verschiedenen Registern können die einzelnen EKG-Einstellungen geändert werden. In der nachfolgenden Tabelle erhalten Sie eine Übersicht über alle Einstellungen und Register.



Die Navigation in den Registern sowie die Auswahl und die Bestätigung von Einstellungen werden in der Einleitung erklärt (siehe Seite 34).

Alle geänderten Einstellungen werden gespeichert, bis das Gerät ausgeschaltet wird. Falls Sie die Einstellungen als Standard beibehalten wollen, wählen Sie die Funktion Als Standard bevor Sie das Gerät ausschalten (Taste "MENÜ > Software > Als Standard" – siehe Seite 118).

5.7.1 EKG-Einstellungen und -Optionen

Parameter	Optionen	Beschreibung
Elektrodentest		In diesem Register können anhand der Elektrodenwiderstände der Elektrodenkontakt und der Zustand des Patientenkabels überprüft werden (siehe Seite 45).
Schrittmacher (Option)	Herzschrittmacher-Vermessung	**EIN** oder **AUS**. Ist dieser Parameter eingeschaltet, wird die Schrittmacher-Vermessung oben im Bild angezeigt (siehe Seite 53).
Interpretation	Interpretationsfenster	Bearbeitung/Erfassung der Interpretation
	Unbestätigter Bericht	**Ja** oder **Nein**. **UNBESTÄT. BERICHT** wird/wird nicht als Hinweis zur Interpretation (falls installiert) auf automatischen Ausschrieben gedruckt.
	Abnormes EKG	**Ja** oder **Nein**. **ABNORMES EKG** wird/wird nicht als Hinweis zur Interpretation (falls installiert) auf automatischen Ausschrieben gedruckt.
	Empfindlichkeit	**Normale** oder **niedrige** Empfindlichkeit. Bei Auswahl der niedrigen Empfindlichkeit werden bestimmte nichtspezifische EKG-Befunde unterdrückt; dies ist beispielsweise bei Reihenuntersuchungen sinnvoll.
	Thrombolyse (Option)	**EIN** oder **AUS**. Thrombolyse ist die Auflösung eines Blutgerinnsels. Ist die Thrombolyse-Option ausgeschaltet, ist der Interpretationstext **Möglicher Infarkt oder andere Abweichung** deaktiviert.
Rhythmus	Aufnahmedauer	Hier wird die Standarddauer für eine Rhythmusaufzeichnung festgelegt (siehe Seite 61).
	Rhythmusableitung	Wählen Sie die Ableitung für den Ausdruck.
	Amplitude	**Normal** oder **Niedrig** (nur für Ausdruck).

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

Parameter	Optionen		Beschreibung
Autom. Format (Formate 1 und 2 für automatischen Ausschrieb)	EKG-Ausschrieb	NEIN	Kein EKG-Ausschrieb am Ende einer automatischen Aufnahme (die Aufnahme kann gespeichert und falls erforderlich später gedruckt werden).
		4*3 + 1 Rhythm. (R1)	Die Ableitungen werden im Format 4*3 mit einer Rhythmusableitung (R1) am unteren Seitenrand und mit einer Geschwindigkeit von 25 mm/s gedruckt.
		1*12, 25mm/s	Die Ableitungen werden im Format 1*12 mit 25 mm/s gedruckt.
		8*5s + 4*10s	Es werden fünf Sekunden mit acht Ableitungen und zehn Sekunden mit vier Ableitungen mit 25 mm/s gedruckt.
		2*6, 25mm/s, 1Seite	Die Ableitungen werden im Format 2*6 mit 25 mm/s gedruckt (eine Seite).
		2*6, 25mm/s, 1Seite	Die Ableitungen werden im Format 2*6 mit 50 mm/s gedruckt (eine Seite).
		2*6, 25mm/s, 2 Seiten	Die Ableitungen werden im Format 2*6 mit 25 mm/s gedruckt (zwei Seiten).
		2*6, 50mm/s, 2 Seiten	Die Ableitungen werden im Format 2*6 mit 50 mm/s gedruckt (zwei Seiten).
		prog. Abl., 25mm/s, 1 Seite	Benutzerdefinierte Ableitungen (siehe nachfolgend) werden mit 25 mm/s auf eine Seite gedruckt.
		prog. Abl., 50mm/s, 1 Seite	Benutzerdefinierte Ableitungen werden mit 50 mm/s auf eine Seite gedruckt.
		prog. Abl., 25mm/s, 2 Seiten	Benutzerdefinierte Ableitungen werden mit 25 mm/s auf zwei Seiten gedruckt.
		prog. Abl., 50mm/s, 2 Seiten	Benutzerdefinierte Ableitungen werden mit 50 mm/s auf zwei Seiten gedruckt.
	Mittelwertzyklen	NEIN	Kein Ausdruck von Mittelwertzyklen.
		4*3, 25mm/s + 2 Rhy	Bildung des Mittelwerts der Ableitungen über die gesamten 10 Sekunden und Ausschrieb in 4 Dreiergruppen mit 25 mm/s. Die beiden Rhythmusableitungen (R1, R2) werden mit 25 mm/s unten auf die Seite gedruckt.
		4*3, 50mm/s + 2 Rhy	Ausschrieb von vier Dreiergruppen mit 50 mm/s. Die beiden Rhythmusableitungen (R1, R2) werden mit 50 mm/s unten auf die Seite gedruckt.
		2*6, 50mm/s + 2 Rhy	Ausschrieb von zwei Sechsergruppen mit 50 mm/s. Die beiden Rhythmusableitungen (R1, R2) werden mit 50 mm/s unten auf die Seite gedruckt.
	Rhythmusableitung R1	Hier wird die erste Rhythmusableitung in der Anzeige und auf Ausschrieben definiert.	
	Rhythmusableitung R2	Hier wird die zweite Rhythmusableitung in der Anzeige und auf Ausschrieben definiert.	
	Messungen	Mit den Optionen **JA** und **NEIN** wird festgelegt, ob eine detaillierte Tabelle der Messergebnisse gedruckt werden soll.	

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

Parameter	Optionen	Beschreibung
	Marken	Mit **JA/NEIN** wird festgelegt, ob Referenzmarken auf den EKG-Mittelwertzyklus gedruckt werden sollen. Die vertikalen Marken bezeichnen Beginn und Ende der P-Welle und des QRS-Komplexes sowie das Ende der T-Welle.
	Interpretation	Legen Sie mit der Option **JA** oder **NEIN** fest, ob die Interpretation jeweils auf Ausschriebe gedruckt werden soll (nur mit Version C).
	Patientendaten	Legen Sie mit **JA** oder NEIN fest, ob Ausschriebe eine Kopfzeile mit Patienten- und anderen Daten enthalten sollen. Hinweis: Diese Option ist **nur für Ausschriebe mit dem Format 1*12 oder 2*6** (oben) verfügbar.
Ableitungen, programmierbare	Reihenfolge	Wählen Sie zwischen **Benutzer** und **pädiatrisch**. Mit der Einstellung "Benutzer" wird die Ableitungsfolge vom Benutzer definiert. Mit der Einstellung "pädiatrisch" wird die Elektrode V4 auf der rechten Seite des Brustkorbs des Kindes angebracht, und die Ableitungsbezeichnung lautet V4r.
	Ableitung 1 bis Ableitung 12	Falls die Reihenfolge "Benutzer" gewählt wurde, wird hier die Ableitungsreihenfolge definiert.
Ableitung	Ableitungsfolge	Hier wird die Ableitungsfolge auf manuellen und automatischen Ausschrieben und in der Anzeige festgelegt. Wählen Sie **Standard** oder **Cabrera**.
	Signale	**Sequentiell** oder **Simultan**.
	Autom. Zentrierung	**Ja** oder **Nein**. Die Zentrierung gilt für manuelle wie auch für automatische Ausschriebe. Eine Änderung der aktuellen Einstellung wird erst aktiv, wenn vor oder während eines Ausschriebs die Anzahl Kanäle oder die Ableitungsgruppe geändert wird.
	Autom. Empfindlichkeit (Reduktion)	**Ja** oder **Nein**. Die Standard-Empfindlichkeit für automatische Aufnahmen ist 10 mm/mV. Sind die Amplituden in einem EKG allerdings so hoch, dass die QRS-Komplexe sich überschneiden würden, wird die Empfindlichkeit automatisch auf 5 mm/mV reduziert. Ist diese Funktion aktiv, erscheint in der Informationszeile unten in der Anzeige ein "A" (siehe Seite 25).
	Rhythmusableitungs-Gruppe	Anzeigen und ausdrucken oder weder anzeigen noch ausdrucken (**EIN** oder **AUS**).
	Linksposterior (V4-V9)	Anzeigen und ausdrucken oder weder anzeigen noch ausdrucken (**EIN** oder **AUS**).
	Rechtspräkordial (V5r)	Anzeigen und ausdrucken oder weder anzeigen noch ausdrucken (**EIN** oder **AUS**).
	Rechtspräkordial (V6r)	Anzeigen und ausdrucken oder weder anzeigen noch ausdrucken (**EIN** oder **AUS**).
	Nehb (D, A, J)	Anzeigen und ausdrucken oder weder anzeigen noch ausdrucken (**EIN** oder **AUS**).
Filter	Basislinienfilter	Die Grenzfrequenz kann für das Ruhe- und das Belastungs-EKG auf **0,05 Hz, 0,15 Hz, 0,30 Hz** oder **0,60 Hz** eingestellt werden. HINWEIS: Die Standard-Einstellung ist 0,05 Hz. Eine höhere Grenzfrequenz sollte nur gewählt werden, wenn dies absolut notwendig ist, da sie sich auf das EKG-Signal, insbesondere die ST-Strecke, auswirken kann.
	Myogrammfilter	Der Myogrammfilter unterdrückt Störungen, die durch starkes Muskelzittern verursacht werden. Der Filter wird mit der **FILTER**-Taste eingeschaltet (falls er nicht beim Einschalten des Geräts standardmässig aktiviert ist). Die Grenzfrequenz wird im Informationsfeld angegeben (siehe Seite 55). Als Grenzfrequenz werden vom Benutzer **25** Hz oder **35** Hz eingestellt. **Hinweis**: Das EKG wird im Automatikmodus ungefiltert gespeichert. So können die Daten mit oder ohne Myogrammfilter ausgedruckt werden.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

Parameter	Optionen	Beschreibung
	Netzfilter	Der Netzfilter ist ein adaptiver digitaler Störfilter mit der Funktion, Störungen durch das Stromnetz zu unterdrücken, ohne das EKG abzuschwächen oder zu verzerren. Stellen Sie den Netzfilter entsprechend der lokalen Netzfrequenz ein.
	SBS-Filter (Basislinienfilter)	Der Basislinienfilter reduziert Basislinienschwankungen, ohne das EKG-Signal zu beeinflussen. Zweck des Filters ist es, die EKG-Signale beim Ausschrieb auf der Basislinie zu halten. Der Filter ist nur für den automatischen EKG-Ausschrieb wirksam. Der Basislinienfilter kann für jede Aufzeichnung aktiviert oder deaktiviert werden (**Ein**/**Aus**). Die Grenzfrequenz wird im Feld "Basislinienfilter" eingestellt.
	SSF-Filter (Glättungsfilter)	**EIN** oder **AUS**. Der Glättungsfilter (SSF: Smoothing Filter) ist ein Tiefpassfilter, der hochfrequente Artefakte zwischen den QRS-Komplexen unterdrückt. Ist dieser Filter eingeschaltet, wird auf den unteren Rand des automatischen Ausschriebs die Anmerkung "SSF" gedruckt.
Allgemein	QRS-Ton	**EIN** oder **AUS**.
	Anzeige Ergebnisse	Ergebnisse am Ende einer automatischen Aufnahme am Bildschirm anzeigen (**JA**) oder nicht (**NEIN**).
	Inv. EKG Monitor	Inversion der Anzeige. Wählen Sie **JA** oder **NEIN**.
	Autom. Ausdruck	Ergebnisse am Ende einer automatischen Aufnahme drucken (**JA**) oder nicht (**NEIN**).
	Autom. Speicherung	Ergebnisse am Ende einer automatischen Aufnahme speichern (**JA**) oder nicht (**NEIN**).
	Autom. Übertragung	Ergebnisse am Ende einer automatischen Aufnahme übertragen (**JA**) oder nicht (**NEIN**). Die Übertragung wird in den Systemeinstellungen definiert (Taste MENÜ > Register Übertr. – siehe Seite 118).

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

6 Ruhe-Rhythmus

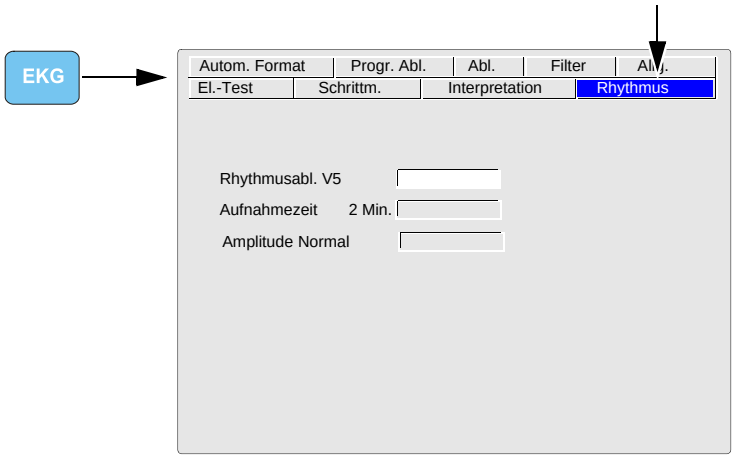
Im Rhythmus-Modus werden während einer vom Benutzer definierten Dauer alle Ableitungen aufgezeichnet. Die Aufzeichnung kann dann zur Analyse ans SEMA (SCHILLER Evaluation and Management Administration Software) gesendet werden. Beachten Sie, dass nur die Ableitungen I, II, und V_1 bis V_6 übermittelt werden. Alle anderen Ableitungen werden von SEMA berechnet.

- Die Aufnahmen können entweder automatisch oder manuell ans SEMA gesendet werden (siehe vorangehende Seite).
- Maximal 30 Rhythmusaufzeichnungen können gespeichert werden. Die Speichereinstellungen werden im Abschnitt Speicherung genauer beschrieben (siehe Seite 109).

6.1 Ablauf Rhythmusaufzeichnung

6.1.1 Einstellungen und Vorbereitungen

1. Wählen Sie im EKG-Menü **Rhythmus**.



2. Wahl der Ableitung (I, II, III, aVR, aVl, aVF, V1 bis V6)
   - Während der Rhythmusaufzeichnung werden alle Ableitungen aufgezeichnet. Diese Einstellung bezieht sich nur auf den Ausschrieb.
3. Wählen Sie die Aufnahmedauer:
   - 30 Sekunden
   - 1 Minute
   - 2 Minuten
   - 3 Minuten
   - 4 Minuten

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

4. Wählen Sie die Amplitude (normal oder niedrig).

– Während der Rhythmusaufzeichnung wird die Amplitude vom Benutzer bestimmt. Diese Einstellung bezieht sich nur auf den Ausschrieb.

– (Die Navigation durch die Menüs wird auf Seite 34 erklärt. Drücken Sie ESC um das EKG-Menü zu verlassen.)

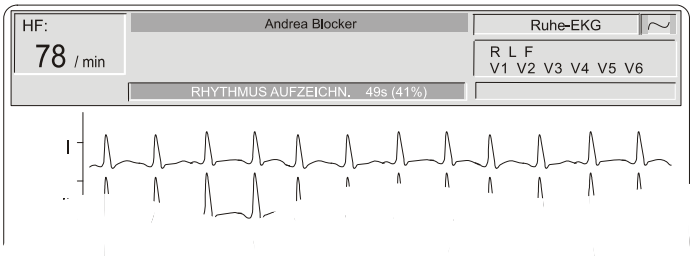
6.1.2 Rhythmusaufzeichnung starten

PATIENTEN DATEN

1. Geben Sie die Patientendaten ein (falls nicht bereits erledigt) (siehe Seite 35).

RHYTHMUS START/STOP

2. Drücken Sie die Taste **Rhythmus** um die Aufzeichnung zu starten.
3. Die Aufzeichnung beginnt; die Dauer und der Fortschritt (in %) werden in der Informationszeile angezeigt .



Am Ende der Aufnahme wird in der Informationszeile **Speicherung**... **xx%** angezeigt. Anschliessend wird **Initialisation...** und dann **Übertragung...xx%** angezeigt (falls automatische Übertragung ausgewählt ist - siehe unten).

6.1.3 Rhythmusaufzeichnung beenden

RHYTHMUS START/STOP

Durch erneutes Drücken der Taste **Rhythmus** kann die Aufzeichnung jederzeit beendet werden. Die Aufnahme wird normal gespeichert und übermittelt.

6.1.4 Drucken, Speichern, Übertragen der Rhythmusaufzeichnung

Die Aufnahme kann automatisch an eine Datenbank übertragen, gespeichert oder ausgedruckt werden. Die Einstellungen sind die gleichen wie beim Ruhe-EKG (siehe Seite 49).

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

7 Belastungs-EKG

⚠WARNUNG

- ▲ Das AT-10 plus ist ein Gerät des Typs CF. Die Patientenverbindung ist galvanisch getrennt. Trotzdem ist während der EKG-Aufnahme darauf zu achten, dass weder der Patient noch die leitenden Teile des Patientenanschlusses oder die Elektroden (einschliesslich der neutralen) mit anderen Personen oder leitfähigen Teilen (auch wenn diese geerdet sind) in Berührung kommen.
- ▲ Das System darf nicht eingesetzt werden, wenn die Erdverbindung nicht einwandfrei oder das Stromkabel beschädigt ist bzw. der Verdacht auf eine Beschädigung besteht.
- ▲ Ein Belastungstest sollte erst gestartet werden, wenn die Anleitung zum Ergometer gelesen und verstanden worden ist. Diese Gebrauchsanweisung ersetzt nicht die Anleitung zum Ergometer.
- ▲ Überprüfen Sie, ob das Ruhe-EKG normal und der Patient für ein Belastungs-EKG körperlich fit genug ist.
- ▲ Halten Sie während eines Belastungstests immer einen geladenen Defibrillator bereit.

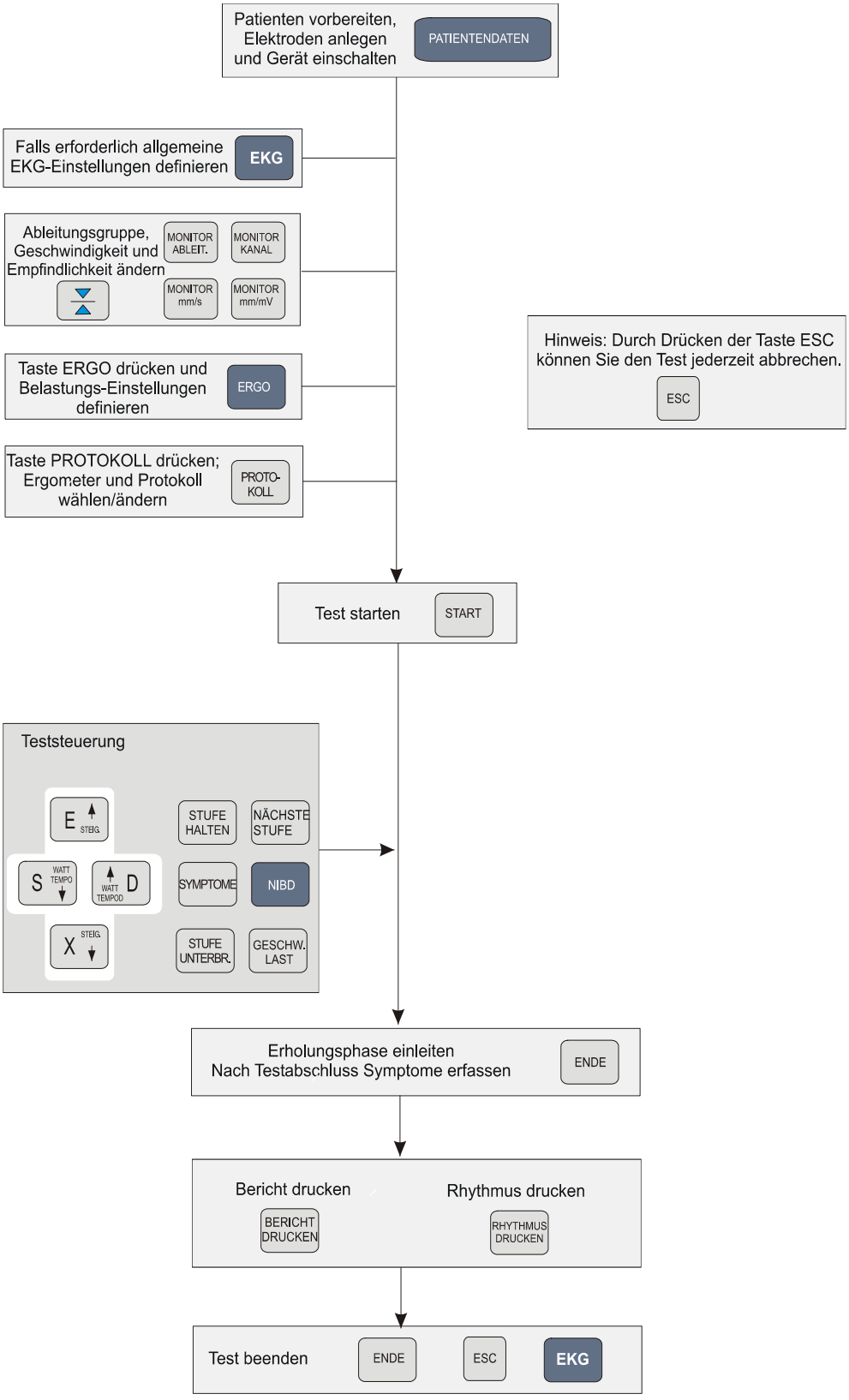
- ▲ Um während eines Belastungstests eine Störung durch das Ergometer zu vermeiden, wird empfohlen, das AT-10 plus und das Ergometer an denselben Erdungspunkt anzuschliessen.
- ▲ Der Potentialausgleichs-Anschluss befindet sich an der Rückseite des Geräts. Ein gelb/grünes Kabel wird als Option mitgeliefert (Artikelnummer 2.310005).

i

Belastungs-EKGs können nicht im AT-10 plus gespeichert werden. Wird also ein Belastungs-EKG nicht ans SEMA übertragen, wird es durch eine erneute Aufnahme überschrieben.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

7.1 Ablauf Belastungs-EKG



Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

7.2 Ablauf – Übersicht

- Stellen Sie sicher, dass das Ergometer ans AT-10 plus angeschlossen und einsatzbereit ist (siehe Bedienungsanleitung zum Ergometer).
- Stellen Sie sicher, dass der externe NIBD-Rekorder (falls benötigt) angeschlossen und eingeschaltet ist.
- Das Fahrrad und/oder Laufband und der Blutdruck-Rekorder müssen in den Systemeinstellungen definiert sein (**Taste MENÜ > Peripherie** – siehe Seite 118). Eine ausführliche Beschreibung der Anschlüsse finden Sie auf Seite 25.

7.2.1 Vorbereitung

1. Schliessen Sie die Elektroden an (siehe Seite 42).

PATIENTEN DATEN

2. Erfassen Sie die Patientendaten und überprüfen Sie das Ruhe-EKG (siehe Seite 35).

ERGO

3. Definieren Sie die Belastungs-Einstellungen, die Ziel-Herzfrequenz, die Vermessung der ST-Strecke usw. (siehe Seite 76).

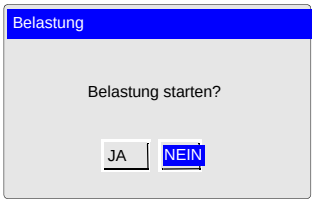
PROTO-KOLL

4. Wählen Sie das Ergometer (Fahrrad oder Laufband) und das Belastungsprotokoll (siehe Seite 80).

7.2.2 Teststart

START

5. Teilen Sie dem Patienten mit, dass der Test beginnt und drücken Sie die Taste **START**.



Teststart bestätigen Der Test beginnt mit der definierten Anfangslast (Fahrrad) oder -geschwindigkeit (Laufband) gemäss Protokoll.

7.2.3 Während des Tests

Siehe nachfolgende Seiten.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

7.2.4 Beendigung des Tests

1. Um die Erholungsphase manuell einzuleiten, drücken Sie die Taste **ENDE**. Das Fenster "Schlussbericht" erscheint (siehe Seite 69). Hier können Sie bis zu drei Symptome erfassen, die aufgetreten sind.

– Hinweis: Um vor Einleitung der Erholungsphase die aktuelle Stufe normal zu beenden, drücken Sie gleichzeitig die Tasten **Fn** und **ENDE**.

2. Um die Erholungsphase zu beenden und den Test abzuschliessen, drücken Sie noch einmal **ENDE**.

3. Um einen vollständigen Testbericht auszudrucken, drücken Sie **BERICHT DRUCKEN** (siehe Seite 73).

4. Drücken Sie die Taste **RHYTHMUS DRUCKEN**, um einen vollständigen Ausschrieb der Rhythmusableitung zu generieren.

5. Um den Test zu beenden, drücken Sie **ENDE, ESC** oder **EKG**.

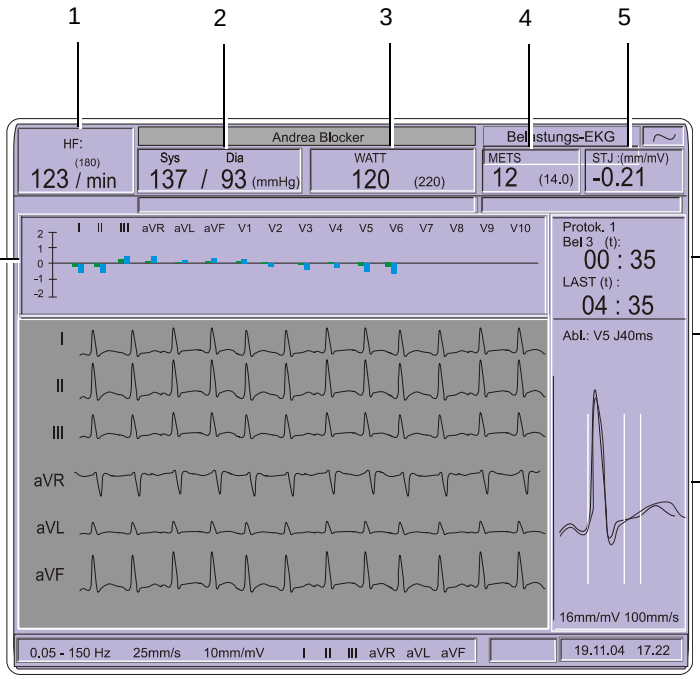
⚠ VORSICHT

Mit dem Testabschluss gehen alle Belastungsdaten verloren, und es sind keine Ausdrucke mehr möglich.

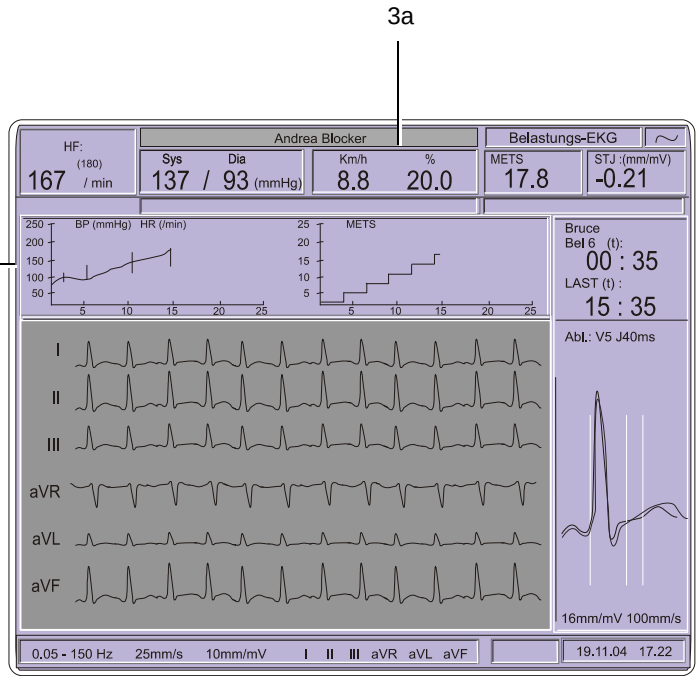
Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

7.3 Während des Tests

Diese Abbildungen sind Beispiele für Anzeigen während eines Belastungs-EKGs mit Fahrrad oder Laufband.



Typische Anzeige mit einem Fahrradprotokoll



Typische Anzeige mit einem Laufbandprotokoll

Zusätzlich zu den Angaben beim Ruhe-EKG (siehe Seite 54) werden folgende Testinformationen angezeigt:

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

(1) Herzfrequenz

Die Ziel-Herzfrequenz wird neben der Herzfrequenz in Klammern angezeigt. Die Ziel-HF wird in den Belastungs-Einstellungen definiert (siehe Seite 76).

(2) Blutdruck

Der zuletzt (manuell oder automatisch) gemessene Blutdruck (siehe Seite 70).

(3) Last

Aktuelle Last in Watt (Fahrrad) **(3)** oder Geschwindigkeit und Steigung (Laufband) **(3a)**.

(4) METs

Der aktuelle METs-Wert (siehe Seite 74).

(5) ST-Hebung

Steigung der Referenz-Ableitung beim Vermessungspunkt (in mV). Zum vergrösserten Komplex werden die Ableitung und der ST-Vermssungspunkt (J20, J40, J60 oder J80; ms nach dem J-Punkt) angegeben **(8)**.

(6) Grafischer Bereich

In diesem Bereich können zwei graphische Darstellungen angezeigt werden. Für Tests mit Laufband und für Tests mit Fahrrad sind die gleichen Darstellungen verfügbar.

- Graphische Darstellung der ST-Hebung für jede Ableitung. Der grüne Balken zeigt die Referenz-ST-Hebung an, die bei Testbeginn gemessen wurde; der blaue Balken zeigt die aktuelle ST-Hebung an.
- Zwei Trendgrafiken **(6a)**. In der ersten Graphik werden Herzfrequenz-Trend und Blutdruck (vertikale Linie zum Zeitpunkt der Messung mit systolischem und diastolischem Wert) dargestellt. Die zweite Graphik enthält die Entwicklung des METs-Werts im Zeitverlauf.

Mit der Taste **ENTER** (oder **OK**) wird zwischen den beiden Anzeigen gewechselt.

(7) Die Testdaten:

Folgende Daten werden angegeben:

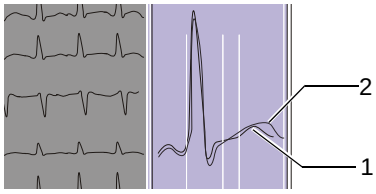
- Protokoll-Identifikation.
- Aktuelle Stufe und verstrichene Zeit innerhalb der Stufe. Aufw. = Aufwärmphase; Bel 1, Bel 2 ... = Belastungsstufe; Erhl. = Erholungsphase
- Gesamte Zeit, seit welcher der Patient belastet wird (von Testbeginn an).

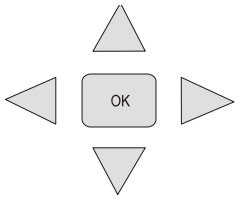
(8) Referenz-Ableitung

Referenz-Ableitung, in der die ST-Hebung und -Steigung **(5 und 6)** beim Vermessungspunkt gemessen werden (J-Punkt + ms).

(9) Vergrösserter QRS-Komplex der Referenz-Ableitung.

Die grüne Referenzkurve **(1)** wird während der Aufwärmphase aufgezeichnet; die rote Kurve **(2)** ist die aktuelle Kurve (alle 15 Sekunden aktualisiert; über 10 Sekunden gemittelt).





➜ Die vergrösserte Ableitung kann während des Tests durch Betätigen der Pfeiltasten **AUF/AB** gewechselt werden.

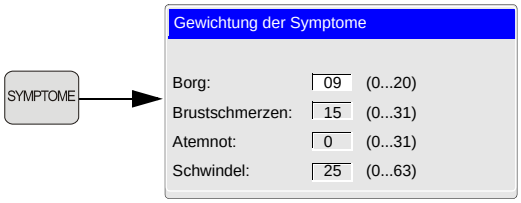
➜ Der Vermessungspunkt kann während des Tests durch Betätigen der Pfeiltasten **LINKS/RECHTS** geändert werden.

Die vergrösserte Ableitung und der Vermessungspunkt für die ST-Hebung und -Neigung werden in den Belastungs-Einstellungen definiert (**Taste ERGO > QRS-Einst. –** siehe Seite 76). Es kann jede Ableitung gewählt werden, und der Vermessungspunkt kann auf 20, 40, 60 oder 80 ms nach dem J-Punkt eingestellt werden.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

7.3.1 Erfassung von Symptomen

Während des Tests können subjektive Symptome des Probanden nach ihrer Schwere gewichtet werden. Um diese Daten zu erfassen, drücken Sie die Taste SYMPTOME.



Erfassen Sie für jedes Symptom einen Wert innerhalb des angegebenen Bereichs. Bestätigen Sie Ihre Eingaben mit der Taste **ENTER** oder **OK**.

Die hier erfassten Werte erscheinen in der Anzeige, auf periodischen Ausschrieben und im Schlussbericht.

Die Symptome mit der entsprechenden Gewichtung werden nur angegeben, wenn mindestens ein Symptom erfasst ist.

Die hier gewichteten Symptome werden angezeigt und für den Ausdruck des Schlussberichts gespeichert. Am Ende des Tests werden Sie ebenfalls aufgefordert, Symptome und andere Daten zu beurteilen (siehe Seite 72).

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

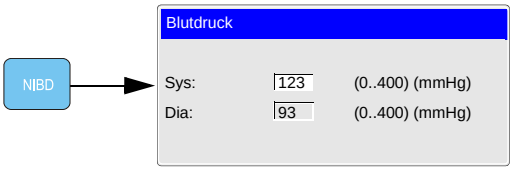
7.3.2 NIBD

Der Blutdruck wird auf jeden Stufenbericht gedruckt, und der zuletzt gemessene Blutdruck wird am Bildschirm angezeigt. Der Blutdruck kann manuell erfasst oder automatisch gemessen werden:

Manuelle BD-Erfassung

Blutdruckwerte, die mit einem externen Gerät gemessen werden, können auf zwei Arten erfasst werden:

- Das BD-Eingabefenster wird eine Minute vor Ende jeder Stufe für die manuelle Erfassung eingeblendet (während 30 Sekunden).
- Über die Taste **NIBD** ist jederzeit eine zusätzliche Erfassung möglich.



BD-Rekorder ans AT-10 plus angeschlossen

Mit einem ans AT-10 plus angeschlossenen digitalen BD-Rekorder können BD-Messungen wie folgt automatisch vorgenommen werden:

- Diese Messung erfolgt jeweils eine Minute vor Ende jeder Laststufe. Während der Erholungsphase wird der BD in vordefinierten Zeitabständen sowie ca. 1 Minute vor dem Ausdruck gemessen.

- Durch Drücken der Start/Stop-Taste (unterhalb der NIBD-Taste) kann jederzeit eine BD-Messung durchgeführt werden. Mit dieser Taste kann eine Messung auch unterbrochen werden (nur bei Geräten mit Seriennummer 4.xxxxx oder höher).

Die BD-Messmethode wird in den Systemeinstellungen definiert **(Taste MENÜ > Peripherie** – siehe Seite 118).

Pro Laststufe wird nur eine BD-Messung gespeichert, und zwar der zuletzt (manuell oder automatisch) erfasste Wert.

QRS-Trigger-Ausgang für BP-200

Wird der Blutdruck-Rekorder BP-200 oder BP-200 plus von SCHILLER verwendet, ist ein QRS-Trigger-Eingang erforderlich, um Artefakte zu verringern und die Zuverlässigkeit der Messungen zu erhöhen. Dieser muss an den Anschluss **ERGO** an der Seitenwand des Geräts angeschlossen werden**.**

Unter den Einstellungen (siehe Seite 29) werden die Einstellungen für den QRS-Trigger-Ausgang beschrieben (siehe Seite 119), die hinterlegt werden müssen, damit der BP-200 die QRS-Trigger-Impulse korrekt erkennt.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

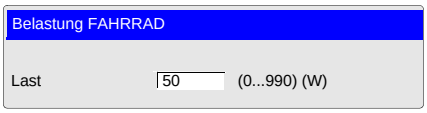
7.3.3 Bedienung des Ergometers während des Tests

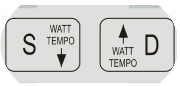
Drücken Sie diese Ergometer-Steuertasten, um zur nächsten Stufe vorzurücken, die aktuelle Stufe zu halten oder die Last-/Geschwindigkeitssteigerung einzustellen.

- Mit der Taste **STUFE HALTEN** wird die aktuelle Stufe (Geschwindigkeit/Steigung bzw. Last) gehalten, bis die Taste **NÄCHSTE STUFE** gedrückt wird. Die Zeitmessung wird während der ganzen Zeitspanne fortgesetzt, während derer die Stufe gehalten wird.
- Mit der Taste **STUFE UNTERBR.** wird der Test unterbrochen (Laufband angehalten bzw. Patient hört mit Treten auf). Diese Funktion ermöglicht es beispielsweise dem Arzt, Medikamente zu verabreichen. Während der Unterbrechung wird auch die Zeitmessung angehalten. Um den Test fortzusetzen, wird die Taste **STUFE UNTERBR.** erneut gedrückt – der Test und die Zeitmessung werden da fortgesetzt, wo sie unterbrochen wurden.

Zusätzliche Einstellungen für Fahrrad-Ergometer

- Mit Drücken der Taste **GESCHW. LAST** wird ein Fenster geöffnet, in dem Sie eine neue Last definieren können.

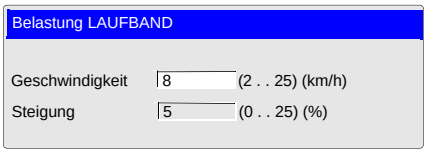


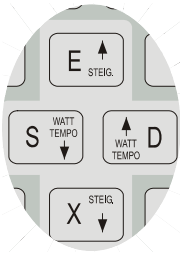


- Mit den Buchstabentasten kann die Last für das Fahrrad wie folgt geändert werden:
  - S - Verringerung der Last
  - D - Erhöhung der Last

Zusätzliche Einstellungen für Laufband-Ergometer

- Mit Drücken der Taste **GESCHW. LAST** wird ein Fenster geöffnet, in dem Sie eine neue Last definieren können.





- Mit den Buchstabentasten können die Geschwindigkeit und die Steigung für das Laufband wie folgt geändert werden:
  - E - Erhöhung der Steigung
  - X - Verringerung der Steigung
  - S - Erhöhung der Geschwindigkeit
  - D - Verringerung der Geschwindigkeit

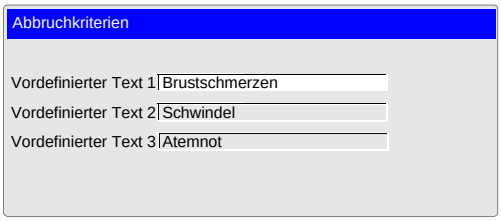
Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

7.4 Am Ende des Tests

Drücken Sie die Taste **ENDE**, um die **Erholungsphase** gemäss Protokoll einzuleiten. Mit der Taste **ENDE** wird die Erholungsphase sofort eingeleitet.

Soll die Erholungsphase erst nach Ablauf der aktuellen Stufe eingeleitet werden, drücken Sie gleichzeitig die Tasten **Fn** und **ENDE**.

Das Fenster Schlussbericht erscheint. Erfassen Sie hier die Symptome des Patienten:



Die Symptome für die vordefinierten Texte 1, 2 und 3 werden wie folgt erfasst:

- Brustschmerzen
- Schwindel
- Dyspnoe
- EKG-Veränderungen
- Arrhythmie
- Erschöpfung
- Erreichen der Ziel-HF
- BD-Verhalten
- HF-Abfall bei Belastung
- BD-Abfall

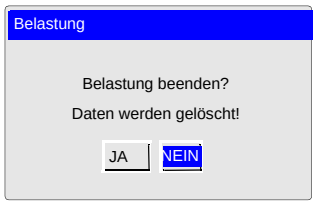
Diese Daten werden mit der Aufnahme gespeichert und auf den Bericht gedruckt.

Um den Test ohne Ausdruck zu stoppen, drücken Sie **ENDE**. Hinweis: Die Aufnahme bleibt verfügbar und Berichte können gedruckt werden, bis das Belastungsprogramm beendet wird.

Drücken Sie die Taste **BERICHT DRUCKEN**, um den Schlussbericht zu drucken. Die Daten, die der Bericht enthalten soll, werden in den Belastungseinstellungen festgelegt (Taste **ERGO > Schlussbericht** – siehe nächste Seite).

Drücken Sie die Taste **RHYTHMUS DRUCKEN**, um einen Ausschrieb der Rhythmusableitung über die gesamte Dauer der Aufnahme zu generieren. Die Ableitung, die Geschwindigkeit und die Empfindlichkeit werden vor dem Test in den Belastungs-Einstellungen festgelegt (siehe nächste Seite).

Um den Test zu beenden, drücken Sie **ENDE**, **ESC** oder **EKG**. Sie werden aufgefordert, die Beendigung zu bestätigen:



Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

7.4.1 Schlussbericht

Der Schlussbericht enthält:

- **Name, Alter, Geschlecht, Grösse** und **Gewicht** des Patienten.
- **PWC max, PWC 150/170, PWC rel.** (siehe nächste Seite).
- **Max. Last** (Fahrrad)/**Max METS** (Laufband) (siehe Seite 74). Nach der maximalen erreichten Last wird in Klammern die Soll-Last (berechnet anhand des Alters, der Grösse und des Gewicht des Patienten) sowie der Prozentsatz der Soll-Last angegeben, der erreicht wurde.
- **Max. HF** Nach der maximalen Herzfrequenz werden in Klammern die Soll-Herzfrequenz und der Prozentsatz der Soll-HF angegeben, der erreicht wurde.
- **Max. BD** (Sys und Dia**).**
- Max. Doppelprodukt (DP). Max. Herzfrequenz multipliziert mit max. BD (Sys).
- **Min Doppelprodukt (DP).** Min. Herzfrequenz multipliziert mit min. BD (Sys).
- **Doppelprodukt (DP).** Min. DP/max. DP-Faktor.
- **STMax I**: Höchste ST-Hebung in mV und Messpunkt (J + xx ms).
- Testdauer **unter Belastung**, während der **Erholungsphase** und **insgesamt**.
- Am Ende des Tests manuell erfasste **Abbruchkriterien**.
- **Tabellarische Testübersicht** mit Stufendauern, Last, max. Herzfrequenz während jeder Stufe, die in der Borg-Skala erfassten Werte und METs.
- **Herzfrequenz- und BD-Grafik** im Zeitverlauf.
- **Grafische Darstellung der Last (Fahrrad)/METs** im Zeitverlauf.

Er enthält ausserdem eine beliebige Kombination aus den folgenden Elementen (für Druckeinstellungen; siehe Seite 77):

- **ST-Wertetabelle**: Tabelle mit allen ST-Werten in jeder (vollständig absolvierten) Teststufe.
- **ST-Trendtabelle**: Grafische Darstellung der ST-Amplituden und -Steigungen während des gesamten Tests.
- **ST/HF-Grafik**: Grafische Darstellung der ST-Amplituden und der Herzfrequenz während des gesamten Tests.
- Interpretation
- Rhythmusableitung über die gesamte Aufnahme (definiert in den Belastungs-Einstellungen – "Rhythmus Aufzeichn. (R4)").
- **Mittelwertzyklen**: Kurven aller 12 gemittelten Ableitungen an folgenden Punkten im Test:
  - **Aufwärmphase**: Gemittelt über die letzten 10 Sekunden der Aufwärmphase.
  - **ST max.**: Maximale ST-Hebung eines gemittelten 10-Sekunden-Segments.
  - **Maximale Last**: Gemittelt über die letzten 10 Sekunden der Stufe mit der maximalen Last.
  - **Testende**: Gemittelt über die letzten 10 Sekunden der Erholungsphase.

  Zu jedem dieser Punkte wird Folgendes angegeben:
  - Herzfrequenz
  - Blutdruck
  - METs

  Zu jedem Mittelwertkomplex wird Folgendes angegeben:
  - Die **ST-Amplitude** bei J + xx ms (gemäss Definition während des Tests, d.h. J + 20 ms, J + 40 ms, J + 60 ms oder J + 80 ms).
  - **ST Integral**. Dies ist die gemittelte ST-Amplitude (vom J-Punkt bis zur Hälfte des Abstandes zwischen dem J-Punkt und der höchsten T-Welle).

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

7.4.2 Metabolische Einheiten (METs)

Die metabolischen Einheiten oder METs sind ein einfaches Mittel zur Bestimmung des Energieaufwands bei Belastung.

Für jede Stufe eines Belastungstests wird der METs-Wert bestimmt. Dies ermöglicht es dem Arzt, über die Belastungsgrenzen eines Patienten in Verbindung mit Faktoren wie Gewicht, Fitnessgrad, Geschlecht und Alter zu entscheiden.

METs – Definition

1 MET = 3,5 ml O_2 pro Minute pro Kilogramm Körpergewicht

Ein MET ist der Umsatz im Ruhezustand, d.h. die Sauerstoffmenge, die ein Mensch in ruhig sitzendem Zustand verbraucht. Entsprechend bedeutet eine Belastung bei zwei METs den doppelten Sauerstoffbedarf verglichen mit dem Bedarf im Ruhezustand; bei drei METs beträgt der Bedarf das Dreifache usw.

Für einen Standard-Belastungstest ohne Gasaustauschmessung wird der METs-Wert mit Hilfe einer Näherungsformel berechnet. Dieser Wert kann vom effektiven Wert abweichen.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

7.4.3 Physische Arbeitskapazität (PWC) auf dem Bericht

Der PWC-Wert ist ein Indikator für die physische Arbeitskapazität bei einer bestimmten Herzfrequenz.

Die PWC ist nur anwendbar (und wird auf dem Bericht des Belastungs-EKGs nur angegeben), wenn ein Fahrrad-Ergometer verwendet wird.

Nachfolgend finden Sie eine Erläuterung der PWC-Werte, die im Schlussbericht erscheinen.

PWC max.

Die höchste Last in Watt, die der Patient erreicht hat, als Prozentsatz der maximalen Soll-Last.

- Beispiel: PWC max.: 140 W = 73% bedeutet:
  - Maximale vom Patienten erreichte Last in Watt: 140 W
  - Soll-Last für den Patienten aufgrund der unten stehenden Formel: 192 W
  - 73% ist der Prozentsatz der Soll-Last (192 W), die der Patient erreicht hat.

Die nachfolgende Formel dient der Berechnung der maximalen Soll-Last (maxWNorm):

- maxWNorm (Männer) = 6,773 + (136,141 x O) - (0,064 x A) - (0,916 x O x A)
- maxWNorm (Frauen) = 3,933 + (86,641 x O) - (0,015 x A) - (0,346 x O x A)

O bezieht sich auf die Körperoberfläche des Probanden (nach Dubois), die folgendermassen berechnet wird:

$O = Grösse^{0,725} \times Gewicht^{0,425} \times 0,007184$

A = Alter

Die PWC wird nicht angegeben, wenn:

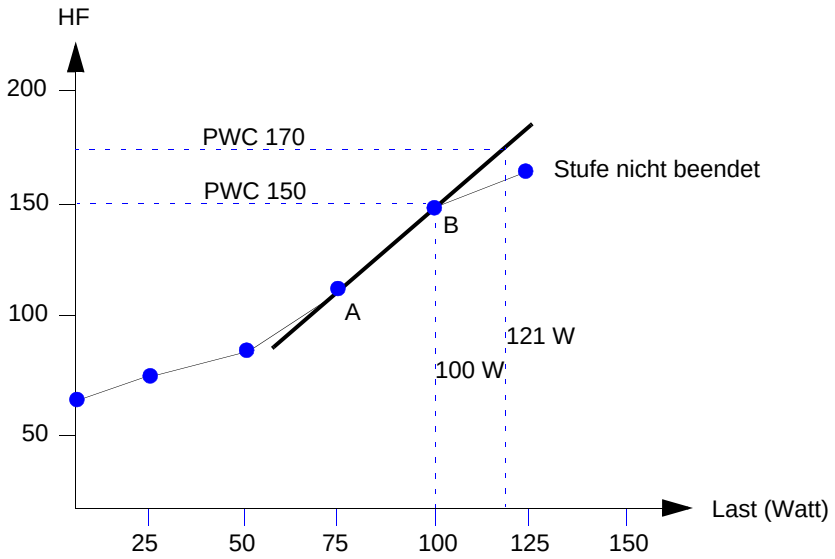
- Keine **Patientendaten** erfasst wurden
- Die Sprache auf **American** eingestellt ist

Die PWC wird ausserdem dann nicht angegeben, wenn der Wert 999% übersteigt.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

PWC 150/170

Die physische Arbeitskapazität des Patienten bei einer Herzfrequenz von 150/min und 170/min.



Die Werte PWC 150/170 werden in Watt ausgedrückt und können nur ermittelt werden, wenn die Herzfrequenz zwischen den beiden letzten Laststufen im Test anstieg. Andernfalls werden die Werte nicht angezeigt.

Ausgehend von einer linearen Beziehung zwischen Arbeitslast und Herzfrequenz lassen sich diese Werte basierend auf der gemessenen Herzfrequenz am Ende der letzten vollständig beendeten Laststufe und am Ende der vorletzten Laststufe berechnen (Laststufen, die vor Ablauf der vorgegebenen Dauer abgebrochen werden, werden nicht berücksichtigt).

Die Werte PWC 150/170 werden durch die beiden letzten Stufen ermittelt, die der Patient *vollständig beendet* hat. Die sich aus diesen beiden Laststufen ergebenden Punkte A und B (siehe Abbildung) werden durch eine gerade Linie verbunden. Die PWC-Werte ergeben sich an den Schnittpunkten der Geraden mit den Herzfrequenzen 150 und 170. Wenn die Herzfrequenz den Wert von 170/min übersteigt, so kann der PWC-Wert immer noch auf die gleiche Art und Weise bestimmt werden. Dadurch kann sich eine geringe Abweichung vom absoluten PWC-Wert ergeben, die aber für die korrekte Diagnose nicht ins Gewicht fällt.

PWC rel.

Die Werte PWC 150/170 werden durch das Gewicht des Patienten dividiert, um die physische Kapazität im Verhältnis zur Körpermasse zu ermitteln.

Die Normwerte für die relative PWC 170 sind:

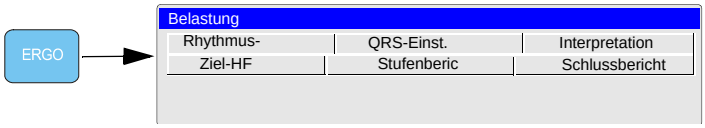
- Beim Mann: 3 W/kg (± 0,5 W/kg)
- Bei der Frau: 2,4 W/kg (± 0,5 W/kg)

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

7.5 Einstellungen für Belastungs-EKG

7.5.1 Allgemeine Einstellungen

Wenn die Taste **ERGO** gedrückt wird, erscheint ein Fenster mit verschiedenen Registern. In den verschiedenen Registern können die einzelnen EKG-Einstellungen geändert werden. In der nachfolgenden Tabelle erhalten Sie eine Übersicht über alle Einstellungen und Register.



Die Navigation in den Registern sowie die Auswahl und die Bestätigung von Einstellungen werden in der Einleitung erklärt (siehe Seite 34).

Alle geänderten Einstellungen werden gespeichert, bis das Gerät ausgeschaltet wird. Falls Sie die Einstellungen als Standard beibehalten wollen, wählen Sie die Funktion **Als Standard** bevor Sie das Gerät ausschalten (**Taste MENÜ > Software > Als Standard** – siehe Seite 118).

7.5.2 Einstellungen und Optionen für Belastungs-EKG

Parameter	Optionen	Beschreibung
Ziel-HF	Formel für Ziel-HF	Wird die Ziel-HF überschritten, wird ein akustischer Alarm ausgegeben, und die Anzeige der Herzfrequenz blinkt. Die Ziel-HF wird in Klammern neben der gemessenen HF angegeben. Die Ziel-HF kann automatisch oder wie folgt manuell festgelegt werden: • Aus: keine Ziel-HF • **Untenstehende Formel**: Mit dieser Option kann die Ziel-Herzfrequenz definiert werden. • 90% von 220 - Alter • 220 - Alter • 200 - Alter • 85% von 205 - 1/2 Alter Über die Menüoption **Untenstehende Formel** werden folgende Parameter aktiviert:
	Prozentsatz der Ziel-HF	Mit diesem Faktor wird die Ziel-HF oder die Differenz aus Ziel-HF und Alter multipliziert (siehe unten).
	Ziel-HF	Hier wird die Ziel-HF im Bereich von 100 bis 250 Schläge/min festgelegt.
	Alter	Das Alter des Patienten wird/wird nicht von der Ziel-HF subtrahiert. **Hinweise**: • Das Alter wird den Patientendaten entnommen. • Die Ziel-Herzfrequenz wird für jeden neu erfassten Patienten berechnet. • Im Schlussbericht wird jeweils der Prozentsatz der Ziel-HF angegeben, der während des Tests erreicht wurde (höchste erreichte Herzfrequenz während des Tests).

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

Parameter	Optionen	Beschreibung
Stufenbericht	Ausschrieb Ruhe-EKG	Ruhe-EKG drucken oder nicht drucken (Format 1).
	Format Stufenausschrieb	Während der Belastungsstufen und der Erholungsphase können periodische Ausschriebe in vordefinierten Zeitabständen generiert werden (siehe unten). Für den Stufenausschrieb sind folgende Formate verfügbar: – NEIN: Kein Stufenausschrieb – 4*3 + 1 Rhythm. (R1) – 1*12, 25mm/s – 2*6, 25mm/s, 1 Seite – 2*6, 50mm/s, 1 Seite – 2*6, 25mm/s, 2 Seiten – 2*6, 50mm/s, 2 Seiten – prog. Abl., 25mm/s, 1Seite – prog. Abl., 50mm/s, 1Seite – prog. Abl., 25mm/s, 2Seiten – prog. Abl., 50mm/s, 2Seiten
	Mittelwertzyklen	Mittelwertzyklen nicht drucken (NEIN) bzw. Druck im Format: – 4*3, 50mm/s, 2 Rhy. (R1, R2) – 2*6, 50mm/s, 2 Rhy. (R1, R2)
	Intervall Stufenausschrieb	Folgende Einstellungen sind verfügbar (sowohl für Fahrrad als auch für Laufband): – AUS: Kein Stufenausschrieb – Eine bis neun Minuten (in Minutenschritten). Hinweis: Das Intervall muss kürzer sein als die Stufendauer (Definition im Protokoll); ansonsten erfolgt kein Ausschrieb. – Ausschrieb am Ende jeder Stufe
	Interv. Ausschr. Erholung	Definieren Sie das Ausschriebs-Intervall wie für den Stufenausschrieb, oder wählen Sie **Nicht zyklisch**, und legen Sie die Intervalle fest (siehe nachfolgend).
	Ausschrieb nach	Wählen Sie die Intervalle für bis zu 5 Ausschriebe während der Erholungsphase (wenn in der vorherigen Option "Nicht zyklisch" gewählt wurde).
Schlussbericht	ST-Wertetabelle	Tabelle mit sämtlichen ST-Werten drucken (JA) oder nicht drucken (NEIN).
	ST-Trends	Grafische Darstellung der ST-Amplitude und -Steigung. Wählen Sie JA, wenn die Grafik auf dem Bericht erscheinen soll, und NEIN, wenn sie nicht erscheinen soll.
	ST-HF-Diagramm	Grafische Darstellung der ST-Amplitude in Verbindung mit der Herzfrequenz. Wählen Sie JA, wenn die Grafik auf dem Bericht erscheinen soll, und NEIN, wenn sie nicht erscheinen soll.
	Mittelwertzyklen	Alle 12 Mittelwertkomplexe an folgenden Punkten während des Tests: – Aufwärmphase – beim ST-Maximum – Maximallast: – am Ende des Tests
	Interpretation	JA (drucken) oder NEIN (nicht drucken).
	Rhythmus drucken	Rhythmusableitung **R4, R5** drucken (siehe unten für die Definition der Ableitung) oder **Nein** (Rhythmusableitung wird nicht gedruckt).

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

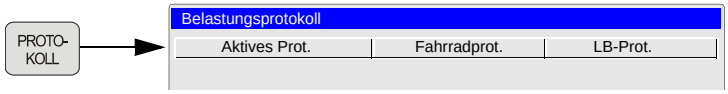
Parameter	Optionen	Beschreibung
Rhythmus-Einst.	Rhythmus Aufzeichn. (R4)	Wählen Sie hier die Ableitung für die Rhythmusaufzeichnung (Rhythmusableitung R4 im **Schlussbericht** – siehe oben) – I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1–V6.
	Rhythmus Aufzeichn. (R5)	Wählen Sie hier die Ableitung für die Rhythmusaufzeichnung (Rhythmusableitung R5 im **Schlussbericht** – siehe oben) – I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1–V6.
	Geschwindigkeit	Stellen Sie hier die Schreibgeschwindigkeit für die Rhythmusableitung ein. Wählen Sie 6,25 mm/s oder 12,5 mm/s.
	Empfindlichkeit	Stellen Sie hier die Empfindlichkeit (Amplitude) der Rhythmusableitung ein. Wählen Sie 5 mm/mV oder 2,5 mm/mV.
	Rhythmus senden	Ja oder Nein. Die Rhythmusableitung kann unter Umständen viel Speicherplatz beanspruchen (und die Übertragungszeit verlängern). Wählen Sie hier, ob die Rhythmusableitung mit der Aufnahme übertragen werden soll oder nicht.
QRS-Einst.	ST-Amplitudenvermessung	Während des Belastungstests wird die ST-Amplitude in der vergrösserten Ableitung fortlaufend gemessen (siehe nächsten Parameter). Der Vermessungspunkt kann während des Tests jederzeit geändert werden. Der Standard-Vermessungspunkt für die Amplitude kann hier auf 20, 40, 60 oder 80 ms nach dem J-Punkt eingestellt werden.
	Ableitung für QRS-Vergrösserung	Wählen Sie hier die Standard-Ableitung für die Vergrösserung. Der vergrösserte QRS-Komplex wird während des Belastungstests rechts im Bild angezeigt und kann jederzeit geändert werden. Die rote vergrösserte Ableitung wird über 10 Sekunden gemittelt und alle 15 Sekunden aktualisiert. Die grüne Ableitung ist die Ruhe-Referenz, die während der Aufwärmphase aufgezeichnet wurde.
	Einheit Y-Achse ST-Diag.	Wählen Sie mm oder mV.
Interpretation		Bearbeitung / Erfassung der Interpretation eines Belastungstests.

Die Einstellungen für das Laufband/Fahrrad sowie für den Blutdruck-Rekorder werden im Abschnitt **Systemeinstellungen** beschrieben (siehe Seite 124**).**

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

7.6 Definition eines Protokolls

Wenn Sie die Taste **PROTOKOLL** drücken, erscheint ein Fenster mit verschiedenen Registern. In den verschiedenen Registern befinden sich die Protokoll-Einstellungen und -Optionen. In der nachfolgenden Tabelle erhalten Sie eine Übersicht über alle Einstellungen und Register.



Die Navigation in den Registern sowie die Auswahl und die Bestätigung von Einstellungen werden in der Einleitung erklärt (siehe Seite 34).

Parameter	Optionen	Beschreibung
Aktives Protokoll	Aktives Ergometer	Geben Sie hier an, ob Sie mit einem **Fahrrad** oder einem **Laufband** arbeiten. Das hier gewählte Ergometer muss in den Systemeinstellungen definiert sein (siehe Seite 118).
	Fahrradprotokoll	Wählen Sie zwischen den Protokollen **1, 2, 3** und **4**.
	Laufbandprotokoll	Verfügbare Protokolle sind **Bruce**, **Balke**, **Naughton**, **Ellestad**, **Cooper** und drei **benutzerdefinierte** Protokolle. Die Einstellungen der Standard-Protokolle finden Sie auf den nachfolgenden Seiten.
Fahrradprotokoll	Protokoll wählen	Wählen Sie ein Protokoll (von 4).
	Protokollbez. ändern	Erfassen Sie eine geeignete Bezeichnung (zum Zeitpunkt der Drucklegung nicht verfügbar).
	Last Aufwärmphase	Legen Sie hier die Last für die Aufwärmphase fest.
	Dauer Aufwärmphase	Legen Sie hier die Dauer der Aufwärmphase fest.
	Grundlast	Legen Sie hier die Last bei Testbeginn (nach der Aufwärmphase) fest.
	Last Stufe	Legen Sie hier die Laststeigerung in jeder Stufe fest. Je nach Ergometertyp wird die Last während eines Belastungstests laufend bis zu 900 W erhöht (wenn der Test nicht manuell unterbrochen wird). Abhängig von der Lastkapazität des Fahrrads kann die effektive Last jedoch geringer sein, auch wenn 900 W angezeigt werden.
	Dauer Stufe	Dauer jeder Stufe, d.h. Zeitraum, während dessen eine Laststufe beibehalten wird, bevor zur nächsten Stufe vorgerückt wird.
	Rampenprotokoll	**Ja** oder **Nein**. Bei einem Rampenprotokoll wird die Last während der gesamten Stufendauer laufend und stufenlos gesteigert.
	Last Erholung	Hier wird die Last für die Erholungsphase am Ende des Belastungstests festgelegt.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

Parameter	Optionen	Beschreibung
Laufbandprotokoll	Protokoll wählen	Wählen Sie hier ein Protokoll (aus den Standard- oder den benutzerdefinierten Protokollen). Drei benutzerdefinierte Protokolle und sechs vorprogrammierte Standardprotokolle sind vorhanden. Bei den vorprogrammierten Protokollen sind die Belastungsstufen vorgegeben und können nicht geändert werden.
	Protokollbez. ändern	Erfassen Sie eine geeignete Bezeichnung (zum Zeitpunkt der Drucklegung nicht verfügbar).
	Aufwärmphase	Legen Sie hier die Geschwindigkeit für die Aufwärmphase fest (im Bereich 2 km/h bis 9,9 km/h).
	Belastung	Bis zu zwölf Stufen können definiert werden. Für jede Stufe wird Folgendes festgelegt: **Dauer:** Länge der Stufen in Minuten – Bereich 1 bis 9 Minuten. **Geschwindigkeit:** Bis zur maximalen Geschwindigkeit des Laufbands – Bereich 2 km/h bis 25 km/h. **Steigung:** Bis zur maximalen Steigung des Laufbands – Bereich 0% bis 25%.
	Erholungsphase	Legen Sie hier die Geschwindigkeit während der Erholungsphase fest.

7.6.1 Standardprotokolle für Laufband

Nachstehend werden einige bewährte Protokolle aufgeführt:

Bruce

Stufe	Dauer [Minuten]	Geschwindigkeit [km/h/ mph]	Steigung [%]
1	3	2.7 (1.7)	10
2	3	4.0 (2.5)	12
3	3	5.4 (3.4)	14
4	3	6.7 (4.2)	16
5	3	8.0 (5.0)	18
6	3	8.8 (5.5)	20
7	3	9.6 (6.0)	22

Balke

Stufe	Dauer [Minuten]	Geschwindigkeit [km/h/ mph]	Steigung [%]
1	2	5.0 (3.0)	2.5
2	2	5.0 (3.0)	5.0
3	2	5.0 (3.0)	7.5
4	2	5.0 (3.0)	10.0
5	2	5.0 (3.0)	12.5
6	2	5.0 (3.0)	15.0
7	2	5.0 (3.0)	17.5
8	2	5.0 (3.0)	20.0
9	2	5.0 (3.0)	22.5
10	2	5.0 (3.0)	25.0

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

Naughton

Stufe	Dauer [Minuten]	Geschwindigkeit [km/h/ mph]	Steigung [%]
1	3	3.0 (2.0)	0.0
2	3	3.0 (2.0)	3.5
3	3	3.0 (2.0)	7.0
4	3	3.0 (2.0)	10.5
5	3	3.0 (2.0)	14.0
6	3	3.0 (2.0)	17.5

Ellestad

Stufe	Dauer [Minuten]	Geschwindigkeit [km/h] / [mph]	Steigung [%]
1	3	2.7 (1.7)	10.0
2	3	4.8 (3.0)	10.0
3	3	6.4 (4.0)	10.0
4	3	8.0 (5.0)	10.0
5	3	8.0 (5.0)	15.0
6	3	9.6 (6.0)	15.0

Cooper

Stufe	Dauer [Minuten]	Geschwindigkeit [km/h] / [mph]	Steigung [%]
1	1	5.3 (3.3)	0.0
2	1	5.3 (3.3)	2.0
3	1	5.3 (3.3)	3.0
4	1	5.3 (3.3)	4.0
5	1	5.3 (3.3)	5.0
6	1	5.3 (3.3)	6.0
7	1	5.3 (3.3)	7.0
8	1	5.3 (3.3)	8.0
9	1	5.3 (3.3)	9.0
10	1	5.3 (3.3)	10.0
11	1	5.3 (3.3)	11.0
12	1	5.3 (3.3)	12.0

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

8 Signalgemitteltes EKG

- Die Signalmittelung ist eine Softwareoption und nur für Geräte mit Seriennummer 4.xxxxx und höher erhältlich.
- Signalgemittelte Aufnahmen können nicht im AT-10 plus gespeichert werden. Die Aufnahme wird also überschrieben, wenn eine neue Aufnahme gemacht wird.
- Aufnahmen können nicht ans SEMA gesendet werden.

8.1 Einleitung

Im normalen Oberflächen-EKG sind die Depolarisation der Vorhöfe und der Ventrikel, die Reizüberleitung zwischen Atrium und Ventrikel und die ventrikuläre Repolarisation erkennbar. Eine verspätete Depolarisation von sehr kleinen Gebieten im Herzen, wie sie z.B. nach einem Herzinfarkt auftreten kann, ist im normalen Oberflächen-EKG jedoch nicht sichtbar. Solche ventrikulären Spätpotentiale mit Amplituden von etwa 10 Mikrovolt können nur mit speziellen Aufnahmetechniken erkannt werden.

Durch eine Signalmittelung über eine grössere Anzahl Herzschläge verbessert sich das Signal-Rauschverhältnis im Oberflächen-EKG. Das Rauschen unterscheidet sich von Herzschlag zu Herzschlag, während die EKG-Signale stets ähnlich sind. Durch das Mitteln einer grösseren Anzahl Herzschläge wird das Rauschen also minimiert, während sich die Amplituden der EKG-Signale nicht wesentlich verändern – das Ergebnis ist eine Verbesserung des Signal-Rauschverhältnisses. In der Regel ist eine Signalmittelung über 100 Herzschläge erforderlich, wodurch das Signal-Rauschverhältnis um den Faktor 10 (Wurzel aus 100) verbessert wird.

Mittels einer Hochpass-Filterung mit Grenzfrequenzen von 25 Hz bzw. 40 Hz werden zusätzlich Störungen im niederfrequenten Bereich eliminiert. Die Charakteristik dieses Hochpassfilters ist identisch mit einem Butterworth-Filter vierter Ordnung. Das gemittelte EKG wird zusätzlich mit einem Tiefpass mit der Grenzfrequenz 250 Hz gefiltert.

Erst nach der Mittelung und Filterung der EKG-Signale können ventrikuläre Spätpotentiale erkannt werden.

Die auf ventrikuläre Spätpotentiale zu untersuchenden EKGs werden normalerweise mit den Ableitungen X, Y und Z aufgenommen. Das AT-10 plus ermittelt die X-, Y- und Z-Ableitungen anhand der Standardableitungen und berechnet so die Vektoramplitude.

In dieser Vektoramplitude wird das Intervall zwischen dem Beginn und dem Ende des QRS-Komplexes als hochfrequente QRS-Dauer (HF QRS-Dauer) bezeichnet. Eine verlängerte HF QRS-Dauer ist ein Hinweis auf ventrikuläre Spätpotentiale. Der quadratische Mittelwert (RMS-Wert, engl. Root Mean Square) der letzten 40 ms im QRS-Komplex der Vektoramplitude ist ein Mass für die Fläche am Ende des QRS-Komplexes. Ein sehr niedriger RMS-Wert (40 ms) ist ein Anzeichen für Spätpotentiale.

Das Intervall zwischen dem Zeitpunkt, an dem der QRS-Komplex der Vektoramplitude (von der T-Welle aus betrachtet) zum ersten Mal unter 40 Mikrovolt fällt, und dem Ende des QRS-Komplexes, wird als LAS-Wert (engl. Low Amplitude Signal; niederamplitudiges Signal) bezeichnet. Ein hoher LAS-Wert ist ein Hinweis auf ventrikuläre Spätpotentiale.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

Je nach Grenzfrequenz des verwendeten Hochpassfilters liegt eine verspätete Depolarisation vor, wenn mindestens zwei der folgenden Kriterien erfüllt sind (nach: J.A. Gomes, S.L. Winters, D. Steward et al: Optimal bandpass filters for time-domain analysis of the signal-averaged electrocardiogram. Am J. Cardiol. 1987; 60:1290):

40 – 250 Hz	25 - 250 Hz
• HF QRS-Dauer > 114 ms	• HF QRS-Dauer > 110 ms
• RMS (40ms) < 20 Mikrovolt	• RMS (40ms) < 25 Mikrovolt
• LAS > 38 ms	• LAS > 30 ms

Bei Patienten, die Schenkelblockbilder aufweisen, gelten diese Grenzwerte nicht. Eine Möglichkeit, diese Patienten mit Hilfe der Signalmittelung zu untersuchen, wird genauer beschrieben in "The signal averaged ECG in patients with bundle branch block" von T.A. Buchingham und J.P. Zbilut im Buch "Signal Averaged Electrocardiography, Concepts, Methods and Applications", herausgegeben von J.A. Gomes (Kluwer Academic Publishers 1993; ISBN 0-7923-2390-4). Ausserdem wird die Auswertung von Spätpotential-Analysen bei Patienten mit Schenkelblock beschrieben in "Bundle Branch Block and the Signal-Averaged Electrocardiogram" von J.M. Fontaine und N. El-Sherif im Buch "High-Resolution Electrocardiogram", herausgegeben von N. El-Sherif und G. Turitto (Futura Publishing Company 1992; ISBN 0-87993-3658). Diese beiden Bücher geben einen umfassenden Überblick über die Theorie und generelle Anwendung der Signalmittelungsanalyse für verschiedene Patiententypen.

Die Signalmittelungsanalyse des AT-10 plus entspricht den Normen, die im ACC Policy Statement zusammengefasst sind: "Standards for Analysis of Ventricular Late Potentials Using High-Resolution or Signal-Averaged Electrocardiography" des Task Force Committee of the European Society of Cardiology, der American Heart Association und dem American College of Cardiology (G. Breithardt, M.E. Cain, N. El-Sherif, N.C. Flowers, V. Hombach, M. Janse, M. Simson and G. Steinbeck', JACC Vol. 17, No. 5, April 1991: 999-1006.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

8.2 Analyse starten

- Die für die Signalmittelung verwendeten Ableitungen X, Y und Z werden aus den Standardableitungen des Ruhe-EKGs ermittelt. Die Platzierung der Elektroden ist auf Seite 39 beschrieben.

Beim Starten einer Aufnahme misst das Programm die ersten Komplexe und berechnet daraus einen Referenzkomplex. Dann ermittelt es den besten Triggerpunkt für die berechneten XYZ-Referenzkomplexe.

Im weiteren Verlauf der Analyse vergleicht das Programm jeden Komplex mit dem Referenzkomplex und akzeptiert oder verwirft ihn gemäss den vom Benutzer definierten Kriterien. Der Test läuft weiter bis die festgelegte Anzahl an akzeptierten Komplexen erreicht oder die festgelegte Obergrenze für das Rauschen unterschritten ist. Die Korrelation mit dem Referenzkomplex und die Anzahl verwendeter Komplexe wird in den Einstellungen zum signalgemittelten EKG festgelegt (siehe Seite 95).

Während der Erfassung werden die Daten in Echtzeit angezeigt; am Ende des Tests wird eine ausführliche Analyse ausgegeben, die auch ausgedruckt werden kann.

Die Analyse kann **manuell** oder **automatisch** durchgeführt werden. Im manuellen Modus kann der Benutzer den Triggerpunkt vor der Analyse überprüfen und bearbeiten. Hier ein Überblick über die beiden Betriebsarten:

Manuelle Analyse

Die ersten Komplexe werden aufgenommen und die XYZ-Referenzkomplexe berechnet. Das Programm ermittelt dann den besten Triggerpunkt. Der Test wird unterbrochen und die Referenzkomplexe werden angezeigt. Der Benutzer kann nun den vom Programm definierten Triggerpunkt überprüfen und gegebenenfalls bearbeiten. Der Test wird dann mit dem benutzerdefinierten Triggerpunkt fortgesetzt.

Automatische Analyse

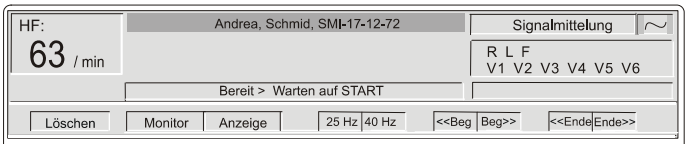
Wie bei der manuellen Aufzeichnung werden die ersten Komplexe aufgenommen und die XYZ-Referenzkomplexe ermittelt. Dann wird der Test automatisch mit dem vom Programm festgelegten Triggerpunkt fortgesetzt.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

8.2.1 Ablauf der manuellen Analyse

SAECG

1. Durch Drücken der Taste **SAECG** gelangen Sie in die Signalmittelungs-Ansicht.
2. Falls kein Patient ausgewählt worden ist, müssen die Patientendaten eingegeben werden (siehe Seite 35).
3. Drücken Sie ESC um fortzufahren.
4. Das Startbild erscheint:

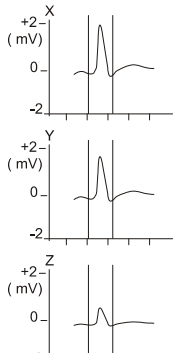


MAN START

5. Mit der Taste **Man Start** beginnen Sie die Analyse. Die Aufnahmeumgebung wird geöffnet.
6. In der Informationszeile erscheint: **Referenzschlag: Erfasst ..**, anschliessend **Referenzschlag: Verarbeitet ..** und nach einigen Sekunden **Bereit > Warten auf Start.**

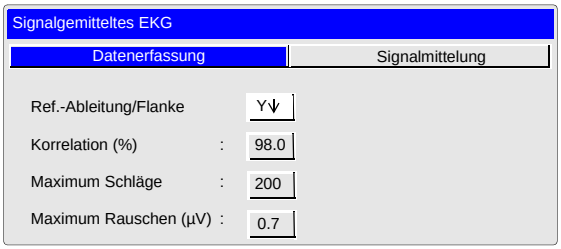
Anzeige

7. Die Aufnahme wird angehalten, damit sie vom Benutzer überprüft werden kann. Ist die Schaltfläche "Anzeige" gewählt, werden die QRS-Referenzkomplexe angezeigt.



SAECG

8. Drücken Sie erneut die Taste **SAECG** um die Einstellungen anzuzeigen:



ESC

9. Bestimmen Sie den Triggerpunkt. Wählen Sie zwischen **X, Y oder Z** (**steigende oder fallende Flanke**). Weitere Einstellungen zur Datenerfassung können ebenfalls hier vorgenommen werden. Diese werden später beschrieben (siehe Seite 95). Mit **ESC** verlassen Sie die Einstellungsanzeige.

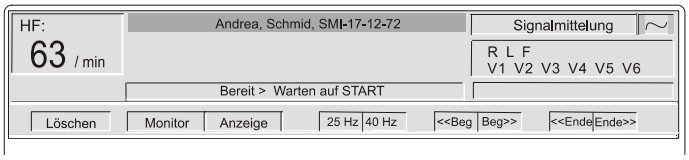
MAN START

10. Durch wiederholtes Drücken der Taste **Man Start** beginnt die Analyse.
11. Während der Datenerfassung wird in der Informationszeile **Mittelschlag: Erfasst** angezeigt.

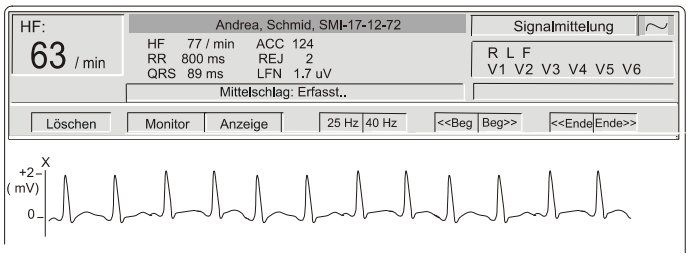
Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

8.2.2 Ablauf der automatischen Analyse

1. Durch Drücken der Taste **SAECG** gelangen Sie in die Signalmittelungs-Ansicht.
2. Falls kein Patient ausgewählt worden ist, müssen die Patientendaten eingegeben werden (siehe Seite 35).
3. Drücken Sie ESC um fortzufahren.
4. Das Startbild erscheint:



5. Mit der Taste **Auto Start** beginnen Sie die Analyse. Die Aufnahmeumgebung wird geöffnet.



- Im Informationsfeld werden die mittlere Herzfrequenz, RR- und QRS-Intervalle sowie die Anzahl akzeptierter und verworfener NN-Intervalle angezeigt.
- In der Informationszeile erscheint während der Datenerfassung: **Referenzschlag: Erfasst** .., anschliessend **Referenzschlag: Verarbeitet ..** und dann **Mittelschlag: Erfasst**.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

8.2.3 Datenerfassung beenden

Die Datenerfassung wird beendet wenn die in den Systemeinstellungen definierte Anzahl akzeptierter Komplexe (Standard: 200) erreicht ist.

In der Informationszeile wird **Standard-Resultat** angezeigt.

- Bei Bedarf können Sie den Test jederzeit vorzeitig beenden (und die Ergebnisse anzeigen lassen). Drücken Sie dazu die Taste **STOP.**

8.2.4 Test mit gleichem Patienten wiederholen

In der Signalmittelungsanzeige können Sie mit der Taste **Auto Start** oder **Man Start** (siehe vorherige Abschnitte) den Test wiederholen.

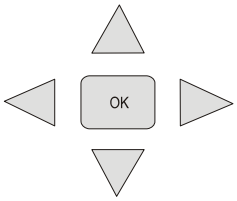
Alle vorher erfassten Daten werden dabei überschrieben.

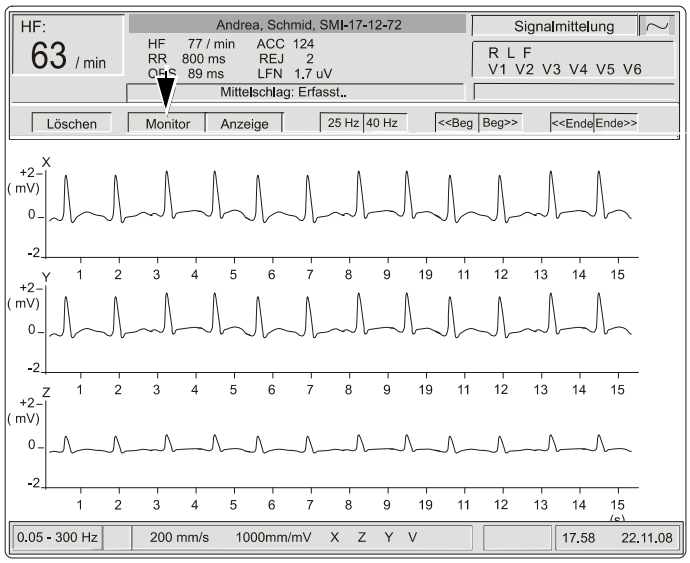
Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

8.3 Während der Aufnahme

8.3.1 Monitor

Wählen Sie mit den Pfeil- und der OK-Taste die gewünschte Schaltfläche.





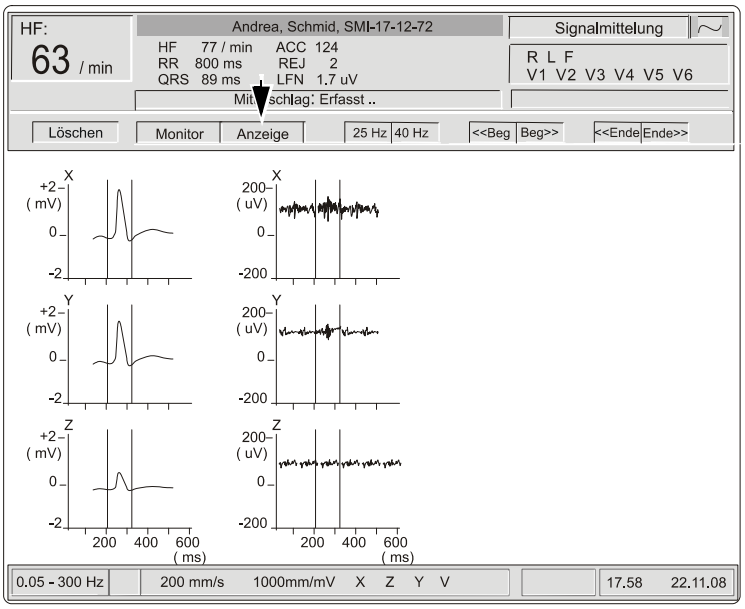
Am Bildschirm wird das EKG in Echtzeit angezeigt und oben links die aktuelle Herzfrequenz angegeben.

Im Informationsfeld wird die Anzahl akzeptierter und verworfener Komplexe angezeigt - eine minimale Korrelation mit dem Referenzkomplex muss definiert sein. Diese Korrelation wird in den Systemeinstellungen festgelegt - 98%, 98,5%, 99% oder 99,5%. Nach jedem QRS-Komplex entscheidet das Programm, ob der Komplex akzeptiert oder verworfen wird.

Die durchschnittliche QRS-Dauer und das LFN (eng. Low Frequency Noise; voraussichtliches Niederfrequenzrauschen) werden ebenfalls angezeigt.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

8.3.2 Anzeige

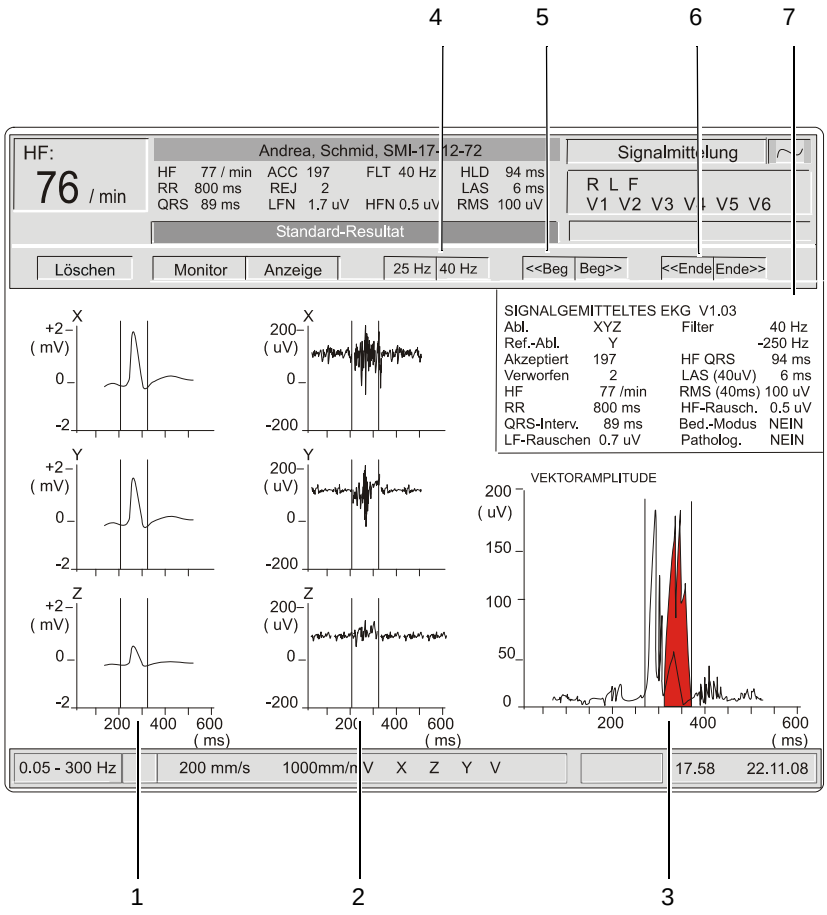


Die Mittelwertkomplexe werden nach jeweils 10 Schlägen aktualisiert. Links im Bild werden die gemittelten XYZ-Ableitungen mit Markierungen am Anfang und Ende des QRS-Komplexes dargestellt. Die Standardabweichungen der X-, Y-, und Z-Komplexe werden rechts im Bild angezeigt.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

8.4 Auswertung durchführen

Wählen Sie die Schaltfläche "Anzeige".



8.4.1 Skalierung

Die Skalierung kann in beiden Ansichten, "Monitor" und "Anzeige" geändert werden.

MONITOR mm/mV

MONITOR mm/s

- Mit der Taste **Monitor mm/mV** können Sie für den Bildschirm die Empfindlichkeit (Y-Achse) aus **fünf Stufen** auswählen (für ungefilterte (1), gefilterte Komplexe (2) und Vektoramplituden (3) sind jeweils proportional verschiedene Stufen vorgegeben).
- Mit der Taste **Monitor mm/s** können Sie für den Bildschirm die Geschwindigkeit (X-Achse) aus **drei Stufen** auswählen (für ungefilterte (1), gefilterte Komplexe (2) und Vektoramplituden (3) sind jeweils proportional verschiedene Stufen vorgegeben).

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

Ungefilterte Mittelwerte (1)

Ungefilterte XYZ-Mittelwertkomplexe.

Gefilterte Mittelwerte (2)

Gefilterte XYZ-Mittelwertkomplexe (die Filtereinstellungen werden im Feld "Filter"**(4)** festgelegt).

Vektoramplitude (3)

Auf der rechten Seite des Bildes wird die aus den gefilterten Ableitungen X, Y und Z berechnete Vektoramplitude angezeigt. Der Beginn des QRS-Komplexes wird mit einer vertikalen grünen Linie bezeichnet, das Ende mit einer vertikalen roten Linie. Die 40 Mikrovolt-Marke wird mit einer horizontalen braunen Linie dargestellt.

Der Startpunkt der Vektoramplitude wird anhand des Ruhe-EKGs ermittelt. Werden die Messpunkte verschoben, **(6)**, verändert sich die Darstellung.

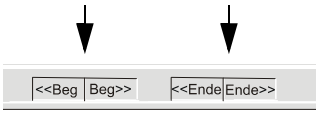
Filter (4)

Wählen Sie für die Hochpass-Filterung 25 Hz oder 40 Hz.

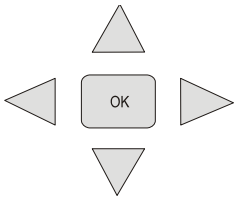
8.4.2 Bearbeiten der Start- und Endpunkte der Messung

Beginn (5) / Ende (6)

Mit den Pfeiltasten können Sie die entsprechende Schaltfläche auswählen und damit die Messpunkte für den Anfang und das Ende des QRS-Komplexes wie folgt verschieben:



- **<< Beg.** / **Beg. >> -** verschiebt den Messpunkt am Anfang des QRS-Komplexes.
- **<< Ende / Ende >>** - verschiebt den Messpunkt am Ende des QRS-Komplexes.



Mit der **OK-Taste** können Sie die Feineinstellung der Messpunkte vornehmen.

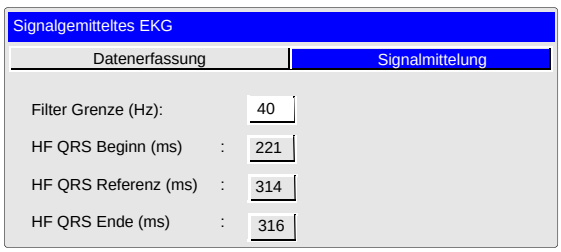
Die Werte im Ergebnisfeld **(7)** und die Interpretation werden gemäss den geänderten Messpunkten neu berechnet.

Werden die Messpunkte verschoben, wird dies in der Informationszeile angezeigt:

Benutzeränderungen angewandt

8.4.3 Messpunkte an eine bestimmte Stelle verschieben

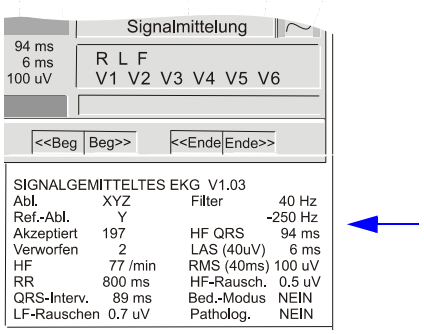
Falls die Messpunkte ganz neu gesetzt oder an eine bestimmte Stelle verschoben werden müssen, gelangen Sie durch Drücken der SAECG-Taste zu den Einstellungen:



Geben Sie die Position der Start- und Endpunkte ein; mit der Taste ESC bestätigen Sie die Eingaben und verlassen die Einstellungen.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

Ergebnisse (7)



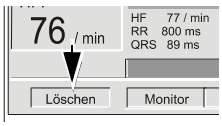
Die Ergebnisse werden im Ergebnisfeld angezeigt, die wichtigsten Daten zusätzlich im oberen Teil des Informationsfeldes.

Die folgenden Werte werden angezeigt:

Messung	Einheit
Ableitungen	normalerweise X, Y und Z
Referenz-Ableitung	X, Y oder Z
Anzahl der akzeptierten QRS-Komplexe	
Anzahl der verworfenen QRS-Komplexe	
HF - Mittlere Herzfrequenz	/min
RR - Mittleres RR-Intervall	ms
QRS-Intervall - Mittleres QRS-Intervall (aus den akzeptierten Komplexen)	ms
LF-Rauschen - Mittleres Niederfrequenzrauschen aus den akzeptierten Komplexen.	Mikrovolt
Filtereinstellungen	25 Hz oder 40 Hz
HF QRS-Dauer - Mittlere Hochfrequenz-QRS-Dauer (aus den akzeptierten QRS-Komplexen).	ms
LAS (40µV) - Niederamplitudiges Signal - Zeit zwischen dem Endpunkt der Messung und dem Zeitpunkt, an welchem die Vektoramplitude die 40 Mikrovolt-Marke unterschreitet.	ms
RMS (40ms) - RMS-Wert der letzten 40 ms der Messung.	Mikrovolt
HF-Rauschen - Mittleres Hochfrequenzrauschen aus den akzeptierten Komplexen.	Mikrovolt
Bediener-Modus - Zeigt an, ob die Messpunkte bearbeitet worden sind.	Ja oder Nein
Pathologisch - Zeigt an, ob die Ergebnisse pathologisch sein könnten.	Ja oder Nein

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

8.4.4 Löschen / Wiederholen des Tests



Mit "Löschen" werden die aktuellen Daten des signalgemittelten EKGs gelöscht und der Test kann mittels der Taste **Auto Start** wiederholt werden.

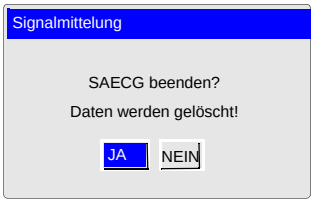
8.4.5 Drucken

Der Test kann durch Drücken der Taste **Kopie 1** ausgedruckt werden. Die Informationen, die auf dem Ausdruck erscheinen, können nicht verändert werden und sind die folgenden:

- Gefilterte und ungefilterte Mittelwertkomplexe der XYZ-Ableitungen sowie eine vergrösserte Darstellung der Vektoramplitude.
- Anzahl der akzeptierten Komplexe
- Anzahl der verworfenen Komplexe
- Mittlere HF, mittleres Rauschen, QRS-Dauer, LAS-Dauer und RMS (40 ms).
- Patientendaten

8.4.6 Verlassen der Signalmittelungsanzeige

Um die SAECG-Anzeige zu schliessen, drücken Sie die Taste **EKG**. Sie werden aufgefordert, die Beendigung zu bestätigen:



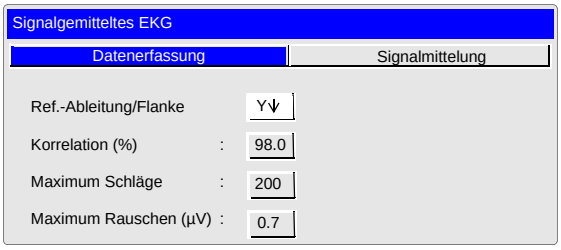
⚠ VORSICHT

Mit dem Testabschluss gehen alle Daten verloren und es sind keine Ausdrucke mehr möglich.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

8.5 SAECG-Einstellungen

Wenn Sie in der SAECG-Anzeige sind, gelangen Sie durch erneutes Drücken der Taste SAECG zu den Einstellungen:



8.5.1 Datenerfassung

Ref.-Ableitung/Flanke

Wählen Sie zwischen X, Y oder Z (steigende oder fallende Flanke). Die vom Programm bestimmte beste Ableitung wird zuerst angezeigt.

Beachten Sie, dass diese Option nur im manuellen Modus und vor Beginn der Datenerfassung verfügbar ist.

Korrelation

Prozentsatz, zu welchem ein QRS-Komplex mit dem Referenzkomplex übereinstimmen muss um akzeptiert zu werden. Wählen Sie zwischen 98, 98,5, 99 und 99,5%. Standard: 98%

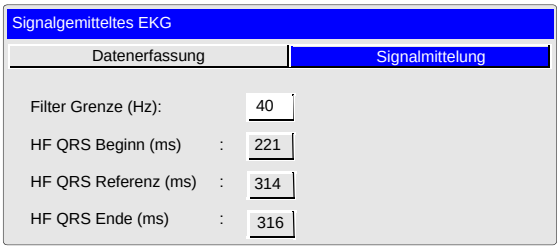
Maximum Schläge

Maximale Anzahl an akzeptierten Komplexen. Wählen Sie zwischen AUS, 50, 100, 200, 500 und 1000. Standard: 200.

Maximum Rauschen

Maximales akzeptiertes Rauschen. Wählen Sie zwischen AUS, 0,3, 0,5, 0,7 und 1,0. Standard: 0,7 Mikrovolt.

8.5.2 Signalmittelung



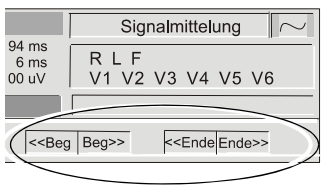
Die Einstellungen zur Signalmittelung werden auf die aktuell gespeicherte Aufnahme angewendet; die Optionen können nur geändert werden, wenn bereits eine Aufnahme gemacht worden ist.

Grenzfrequenz Filter

40 oder 25 Hz - entspricht der Filtereinstellung im Ergebnisfeld.

HF QRS Beginn und Ende

Definieren Sie die Messpunkte am Anfang und Ende des QRS-Komplexes. Feineinstellungen können mit den Schaltflächen Beg. / Ende vorgenommen werden (siehe Seite 92).



Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

9 Herzfrequenzvariabilität

Die Herzfrequenzvariabilität ist eine Softwareoption und nur für Geräte mit Seriennummer 4.xxxxx und höher erhältlich.

9.1 Einleitung

Das englische Original dieses Textes stammt von Wikipedia (Stand Dezember 2008).

Herzfrequenzvariabilität (HRV) bezeichnet die Variation der Abstände zwischen zwei Herzschlägen. Normalerweise wird die Herzfrequenzvariabilität mittels einer Zeitreihenanalyse von Herzschlagfolgen, die vom EKG oder einem Blutdruck-Messgerät abgeleitet werden, gemessen.

Die Messverfahren für die Herzfrequenzvariabilität können in drei Kategorien eingeteilt werden: Messungen im Zeitbereich, im Frequenzbereich und nicht-lineare Messungen. Die HRV ist ein Indikator für die vegetative Regulation der Kreislauffunktionen. Es ist allerdings umstritten, ob mit der HRV tatsächlich die Kontrollfunktion des vegetativen Nervensystems über das Herz analysiert werden kann. Es wurde beobachtet, dass Veränderungen (zumeist Reduzierungen) der HRV mit verschiedenen Krankheiten zusammenhängen können, wie z.B. Bluthochdruck, hämmorrhagischem oder septischem Schock. Die Messung der HRV könnte auch dazu dienen, nach einem akuten Herzinfarkt ein erhöhtes Mortalitätsrisiko festzustellen.

Zeitbereich

Eine einfache Messung im Zeitbereich ist die Berechnung der Standardabweichung von Herzschlagfolgen. Die Zeitintervalle zwischen zwei Herzschlägen können dabei statistisch ausgewertet werden, um Informationen über das vegetative Nervensystem zu erhalten. Zudem kann im Zeitbereich der RMSSD-Wert (quadratischer Mittelwert der dNN-Werte), der NN50-Wert (Anzahl aufeinanderfolgender NN-Intervalle, die um mehr als 50 ms voneinander abweichen) und der pNN50-Wert (Anteil in Prozent der aufeinanderfolgenden NN-Intervalle, die um mehr als 50 ms voneinander abweichen) gemessen werden.

Frequenzbereich

Im Frequenzbereich wird oftmals die diskrete Fouriertransformation auf eine Zeitreihe von Herzschlagfolgen angewandt. Damit kann die Abweichung für bestimmte Frequenzen geschätzt werden. Beim Menschen sind mehrere Frequenzbänder besonders aussagekräftig.

- Hochfrequenz (HF), zwischen 0,15 und 0,4 Hz. Die HF wird von der Atmung gesteuert und scheint hauptsächlich vom Parasympathikus beeinflusst zu sein.
- Niederfrequenz (LF), zwischen 0,04 und 0,15 Hz. Die LF wird vom Parasympathikus wie auch vom Sympathikus beeinflusst und es wird angenommen, dass die LF eine Verzögerung des Barorezeptoren-Kreislaufes abbildet.
- Längstwelle (VLF), zwischen 0,0033 und 0,04 Hz. Es wird angenommen, dass die VLF mit der Thermoregulation des menschlichen Körpers zusammenhängt.
- Ultralangwelle (ULF), zwischen 0 und 0,0033 Hz. Die ULF wird hauptsächlich durch die Tag-Nacht-Schwankungen beeinflusst und ist somit nur bei 24-Stunden-Aufzeichnungen sichtbar (z.B. mit dem SCHILLER Holter-Programm MT-200 / MT-300).

Das Verhältnis zwischen Hoch- und Niederfrequenzspektrum (HF/LF) ist ein Indikator für das Gleichgewicht zwischen sympathischem und parasympathischem Einfluss

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

auf die Herzfrequenz. Allerdings ist diese Ansicht umstritten, weil noch immer nur sehr wenig über die LF-Komponente bekannt ist; diese könnte durch zentral generierte Hirnstamm-Rhythmen, den Baroreflex oder den Sympathikus wie auch den Parasympathikus beeinflusst sein.

9.1.1 HRV-Aufzeichnung

- Die für die HRV-Aufzeichnung verwendeten Ableitungen X, Y und Z werden aus den Standardableitungen des Ruhe-EKGs ermittelt. Die Platzierung der Elektroden ist auf Seite 39 beschrieben.

Beim Starten einer Aufnahme misst das Programm die ersten Komplexe und berechnet daraus Referenzkomplexe. Dann ermittelt es den besten Triggerpunkt für die berechneten XYZ-Referenzkomplexe.

Im weiteren Verlauf der Analyse vergleicht das Programm jeden Komplex mit dem Referenzkomplex und akzeptiert oder verwirft ihn gemäss den vom Benutzer definierten Kriterien. Der Test läuft weiter, bis die festgelegte Anzahl an akzeptierten NN-Intervallen bzw. die festgelegte maximale Dauer erreicht ist. Die Korrelation mit dem Referenzkomplex und die Anzahl verwendeter NN-Intervalle und/oder maximale Dauer wird in den HRV-Einstellungen festgelegt (siehe Seite 108).

Während der Erfassung werden die Daten in Echtzeit angezeigt; am Ende der Aufnahme werden die Daten ausführlich analysiert und können ausgedruckt werden.

Die Analyse kann **manuell** oder **automatisch** durchgeführt werden. Im manuellen Modus kann der Benutzer den Triggerpunkt vor der Analyse überprüfen und bearbeiten. Hier ein Überblick über die beiden Betriebsarten:

Manuelle Aufzeichnung

Die ersten Komplexe werden aufgenommen und die XYZ-Referenzkomplexe berechnet. Das Programm ermittelt dann den besten Triggerpunkt. Der Test wird unterbrochen und die Referenzkomplexe werden angezeigt. Der Benutzer kann nun den vom Programm definierten Triggerpunkt überprüfen und gegebenenfalls bearbeiten. Der Test wird dann mit dem benutzerdefinierten Triggerpunkt fortgesetzt.

Automatische Aufzeichnung

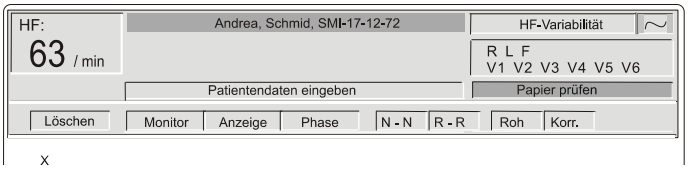
Wie bei der manuellen Aufzeichnung werden die ersten Komplexe aufgenommen und die XYZ-Referenzkomplexe ermittelt. Dann wird der Test automatisch mit dem vom Programm festgelegten Triggerpunkt fortgesetzt.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

9.1.2 Ablauf der manuellen Aufzeichnung

HRV

1. Durch Drücken der **Taste Herzfrequenzvariabilität** gelangen Sie in die HRV-Anzeige.
2. Falls kein Patient ausgewählt worden ist, müssen die Patientendaten eingegeben werden (siehe Seite 35).
3. Drücken Sie ESC um fortzufahren.
4. Das Startbild erscheint:

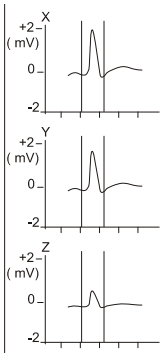


MAN START

5. Mit der Taste **Man Start** beginnen Sie die Analyse. Die Aufnahmeumgebung wird geöffnet.
6. In der Informationszeile erscheint: **Vorlageschlag: Erfasst ..**, und nach ein paar Sekunden **Fertig > Warten auf Start.**

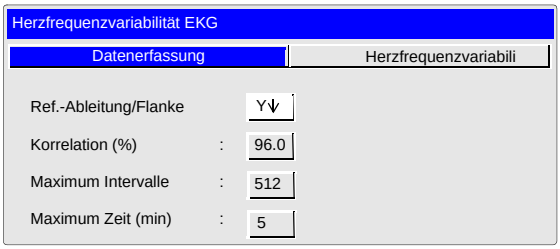
Anzeige

7. Die Aufnahme wird angehalten, damit sie vom Benutzer überprüft werden kann.
   – Ist die Schaltfläche "Anzeige" gewählt, werden die QRS-Referenzkomplexe angezeigt.



HRV

8. Drücken Sie erneut die **Taste HRV** um die Einstellungen anzuzeigen:



ESC

9. Bestimmen Sie den Triggerpunkt. Wählen Sie zwischen **X, Y oder Z** (**steigende oder fallende Flanke**). Weitere Einstellungen zur Datenerfassung können ebenfalls hier vorgenommen werden. Diese werden später beschrieben (siehe Seite 108). Mit **ESC** verlassen Sie die Einstellungsanzeige.

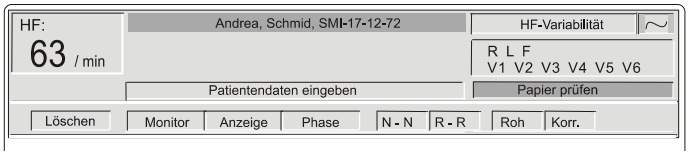
MAN START

10. Durch wiederholtes Drücken der Taste **Man Start** beginnt die Analyse.
11. **Annotierte Schläge: Erfasst**.., wird während der Datenerfassung im Informationsfeld angezeigt.

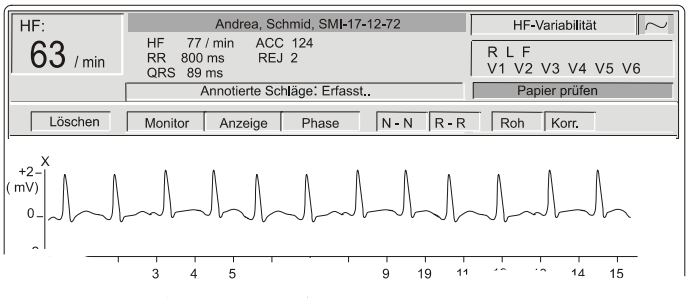
Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

9.1.3 Ablauf der automatischen Aufzeichnung

1. Durch Drücken der **Taste Herzfrequenzvariabilität** gelangen Sie in die HRV-Anzeige.
2. Falls kein Patient ausgewählt worden ist, müssen die Patientendaten eingegeben werden (siehe Seite 35).
3. Drücken Sie ESC um fortzufahren.
4. Das Startbild erscheint:



5. Mit der Taste **Auto Start** beginnen Sie die Analyse. Die Aufnahmeumgebung wird geöffnet.

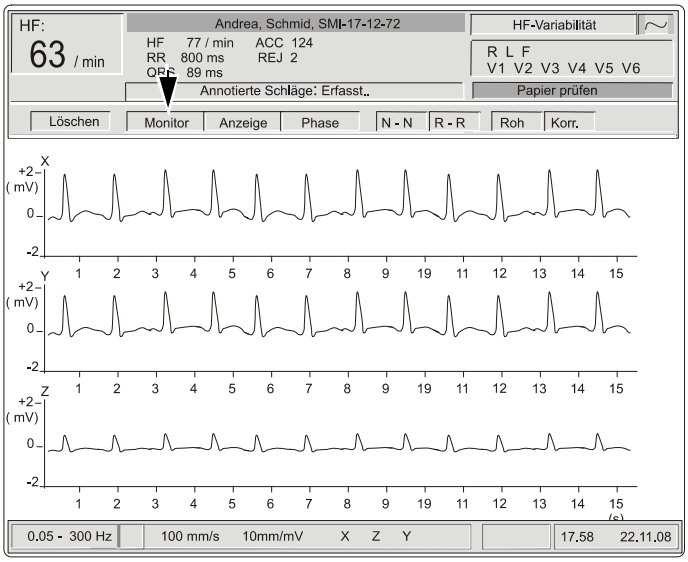


- Im Informationsfeld werden die mittlere Herzfrequenz, RR- und QRS-Intervalle sowie die Anzahl akzeptierter und verworfener NN-Intervalle angezeigt.
- Im Informationsfeld erscheint: **Vorlageschlag: Erfasst ..**, anschliessend **Vorlageschlag: Verarbeitet ..,** und dann **Annotierte Schläge: Erfasst.**

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

9.2 Während des Tests

9.2.1 Monitor



Am Bildschirm wird das EKG in Echtzeit angezeigt und oben links die aktuelle Herzfrequenz angegeben.

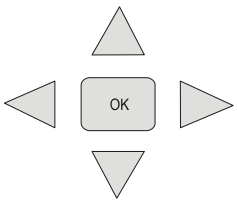
Im Informationsfeld wird die Anzahl akzeptierter oder verworfener NN-Intervalle angezeigt - eine minimale Korrelation mit dem Referenzkomplex muss definiert sein. Dies wird in den Systemeinstellungen definiert; die Korrelation kann zwischen 90% und 99% festgelegt werden. Nach jedem QRS-Komplex wird entschieden, ob das NN-Intervall akzeptiert oder verworfen wird.

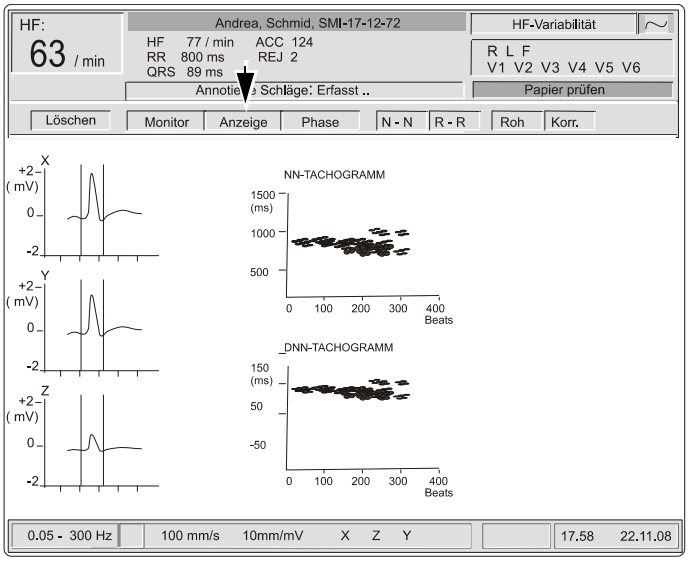
Die mittleren QRS- und RR-Intervalle werden ebenfalls im Informationsfeld angezeigt.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

9.2.2 Anzeige

Wählen Sie mit den Pfeil- und der OK-Taste die gewünschte Schaltfläche.





Links im Bild werden die Referenzableitungen XYZ mit Markierungen am Anfang und Ende des QRS-Komplexes dargestellt.

Die NN-Verteilung wird rechts davon angezeigt.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

9.2.3 Datenerfassung beenden

Die Datenerfassung wird beendet wenn die in den Systemeinstellungen definierte Anzahl akzeptierter Intervalle (Standard: 512) bzw. die maximale Dauer (Standard: 5 Min.) erreicht ist.

In der Informationszeile wird **Standard-Resultat** angezeigt.

- Bei Bedarf können Sie den Test jederzeit vorzeitig beenden (und die Ergebnisse anzeigen lassen). Drücken Sie dazu die Taste **STOP.**

9.2.4 Test mit gleichem Patienten wiederholen

In der HRV-Anzeige können Sie mit der Taste **Auto Start** oder **Man Start** einen Test wiederholen.

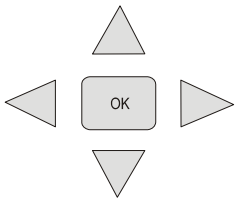
Alle vorher erfassten Daten werden dabei überschrieben.

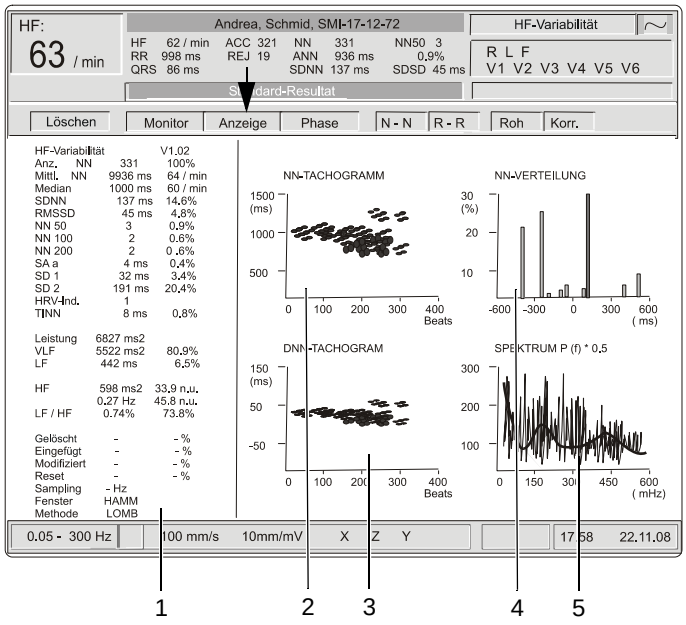
Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

9.3 Analyse durchführen

9.3.1 Anzeige

Wählen Sie mit den Pfeil- und der OK-Taste die gewünschte Schaltfläche.





(1) Ergebnisse — Siehe nächste Seite

(2) NN- (RR-) Tachogramm — Das RR-Tachogramm zeigt die RR-Intervalle an.

- **Mittelwert**:

$$\mathbf{m} = \frac{(t_1 + t_2 .. + t_n) \text{ der akzeptierten RR-Intervalle}}{n}$$

- **Standardabweichung s der RR-Intervalle:**

$$\mathbf{s} = \sqrt{\frac{(t_1 - m)^2 + (t_2 - m)^2 + .. + (t_n - m)^2}{n}}$$

- Mittlere (absolute) Abweichung:

$$\mathbf{d} = \frac{|(t_1 - m)| + |(t_2 - m)| \; (+ .. +) \; |(t_n - m)|}{n}$$

- **Median**:
  - Median = 50% aller Werte über und 50% aller Werte unter dem Mittelwert, symmetrisch verteilt. Falls die Werte nicht äquidistant sind, ist die Verteilung der RR-Intervalle nicht symmetrisch.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

(3) dNN-Tachogramm

Im dNN-Tachogramm werden die Abweichungen der RR-Intervalle über den gesamten Test angezeigt:

- $dt_1 = t_2 - t_1$
- $dt_2 = t_3 - t_2$
- $dt_3 = t_4 - t_3$
- usw.

Diese Delta-Werte werden grafisch dargestellt.

Der Grenzwert in der Grafik liegt bei 50 ms.

(4) Frequenzverteilung

Die Frequenzverteilung der RR-Intervalle bezieht sich auf die gemittelten RR-Intervalle. Die vertikalen gepunkteten Linien markieren die Standardabweichung. Gemäss Gauss befinden sich bei einer normalen Verteilung 68% aller Werte innerhalb der Standardabweichung.

In der Grafik wird die symmetrische Verteilung der RR-Intervalle dargestellt.

(5) Frequenzspektrum

Diese Grafik bildet die Verteilung der schnellen Fourier-Transformation (FFT) im Frequenzbereich ab (alle anderen Grafiken beziehen sich auf den Zeitbereich). Einflüsse des vegetativen Nervensystems durch den Sympathikus bzw. Parasympathikus werden hier aufgezeigt.

$$\text{Spektrale Grenzfrequenz} = \frac{1}{2 * (\text{mittleres RR-Intervall})}$$

Bei Frequenzen über 0,15 Hz ist der Einfluss des Sympathikus auf die HRV vernachlässigbar. Das Frequenzspektrum in diesem Hochfrequenzbereich wird vor allem durch den Parasympathikus beeinflusst.

Im Bereich zwischen 0,05 Hz und 0,15 Hz beeinflussen der Parasympathikus wie auch der Sympathikus die HRV.

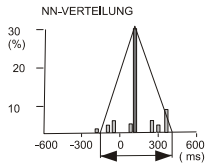
Bei Frequenzen unter 0,05 Hz ist der Einfluss des Parasympathikus wesentlich kleiner als bei hohen Frequenzen; der Sympathikus hingegen beeinflusst die HRV bei niedrigen Frequenz am stärksten. Eine Inhibition des Parasympathikus zeigt sich in einer Reduktion des hochfrequenten Spektralbereiches.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

9.3.2 Ergebnisse

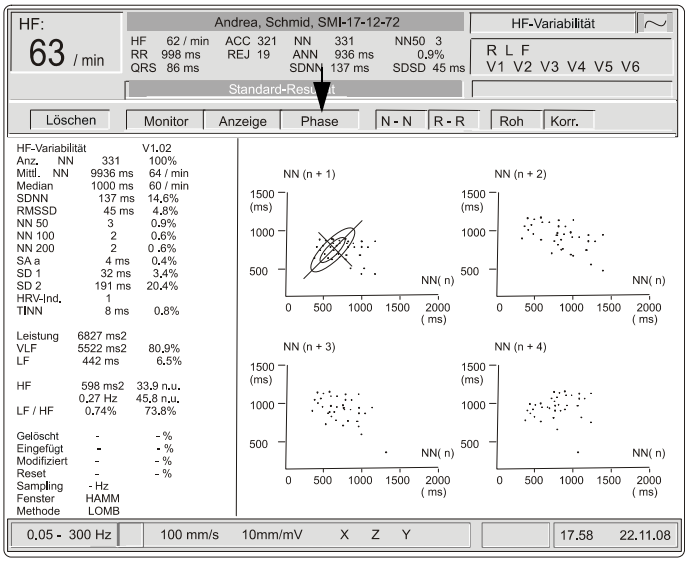
Die Ergebnisse werden im Ergebnisfeld **(1)** angezeigt, die wichtigsten Daten zusätzlich im oberen Teil der Informationszeile.

Die folgenden Parameter werden angezeigt**:**

Messung		Einheit
Anzahl NN	Anzahl der akzeptierten NN-Intervalle und ihr Anteil an allen aufgezeichneten Intervallen in Prozent.	• Anzahl • %
Mittlere NN	Mittlere NN-Dauer und HF.	• ms • Schläge / min
Median	Medianwert der NN-Dauer (aus den akzeptierten QRS-Intervallen).	• ms • Schläge / min
SDNN	Standardabweichung aller NN-Intervalle.	• ms • %
RMSSD	RMS-Wert (quadratischer Mittelwert) der dNN-Werte.	• ms • %
RR 50	Anzahl benachbarter RR-Intervalle, die mehr als 50 ms voneinander abweichen.	• Anzahl • %
RR 100	Anzahl benachbarter RR-Intervalle, die mehr als 100 ms voneinander abweichen.	• Anzahl • %
RR 200	Anzahl benachbarter RR-Intervalle, die mehr als 200 ms voneinander abweichen.	• Anzahl • %
SAa	Absolute Sinusarrhythmie.	• ms • %
SD 1	Standardabweichung über einen kurzen Zeitraum (ähnlich der Phasenraum-Darstellung).	• ms • %
SD 2	Standardabweichung über einen längeren Zeitraum (ähnlich der Phasenraum-Darstellung).	• ms • %
HRV-Ind.	Triangulärer HRV-Index. Für diese geometrische Messung wird die Gesamtzahl aller Intervalle durch die Höhe des Histogramms aller NN-Intervalle geteilt.	•
TINN	Geometrische Messung des triangulären Indexes der Verteilung der NN-Dauer (Länge Basislinie). Länge der Basis der triangulären Interpolation für den höchsten Wert des Histogramms aller NN-Intervalle. 	• ms • %
Leistung	Leistung des gesamten Spektrums.	• ms^2
VLF	Gesamtleistung im VLF-Frequenzband (Längstwelle, engl.: very low frequency (0,016 - 0,04 Hz)).	• ms^2 • %
LF	Gesamtleistung im LF-Frequenzband (Niederfrequenz, engl.: low frequency (0,04 - 0,15 Hz)) und der Hauptfrequenz.	• ms^2 • % • n.u. (normierte Einheit, engl. normalised unit) • Hz
HF	Gesamtleistung im HF-Frequenzband (Hochfrequenz, engl.: high frequency (0,15 - 0,4 Hz)) und der Hauptfrequenz.	• ms^2 • % • n.u. (normierte Einheit, engl. normalised unit) • Hz
LF / HF	Verhältnis zwischen LF- und HF-Leistung.	• %

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

9.3.3 Phase



Mit den Schaltflächen "N-N" oder "R-R" wird die Phasenraumdarstellung wie folgt geändert:

- ausschliesslich NN-Daten oder
- alle RR-Daten

Mittels den Schaltflächen "Roh" oder "Korr." (korrigiert) werden die Informationen wie folgt angezeigt:

- In Rohform (unverarbeitet) oder
- korrigiert[1]

Wenn Sie "R-R" oder "Korr." wählen, wird die folgende Meldung angezeigt:

Benutzeränderungen angewandt

Skalierung

Die Skalierung kann in allen Ansichten geändert werden ("Monitor", "Anzeige" und "Phase").

MONITOR mm/mV

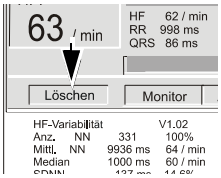
MONITOR mm/s

- Mit der Taste **Monitor mm/mV** können Sie für den Bildschirm eine von **fünf Empfindlichkeitsstufen** (Y-Achse) auswählen.
- Mit der Taste **Monitor mm/s** können Sie für den Bildschirm eine von **drei Geschwindigkeitsstufen** (X-Achse) auswählen.

1. Dies umfasst das Korrigieren von ektopen Schlägen und die Interpolation von Intervallen.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

9.3.4 Löschen / Wiederholen des Tests



Mit "Löschen" werden die aktuellen HRV-Daten gelöscht und der Test kann mittels der Taste **Auto Start** wiederholt werden.

AUTO START

9.3.5 Drucken

KOPIE 1
KOPIE 2

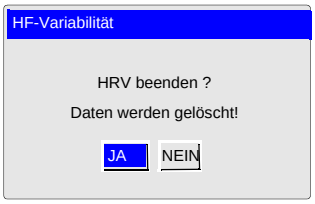
Der Test kann durch Drücken der Taste Kopie 1 ausgedruckt werden. Die Informationen, die auf dem Ausdruck erscheinen, können nicht verändert werden und sind die folgenden:

- NN-, dNN-Tachogramm
- NN-Verteilung und -Spektrum
- HRV-Phasenraumdarstellung - NN(n +1), NN(n+2), NN(n +3), NN(n +4)
- Anzahl verwendeter Intervalle
- Anzahl verworfener Intervalle
- Mittlere HF
- Mittlere NN-Dauer
- Standard- und mittlere Abweichung
- Median
- PNN50
- RMSSD
- HRV-Index
- Triangulärer Index
- Analyse des Leistungsspektrums
- Algorithmus (AUTO, Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman - Harris)
- Patientenname und -nummer

9.3.6 Verlassen der HRV-Anzeige

EKG

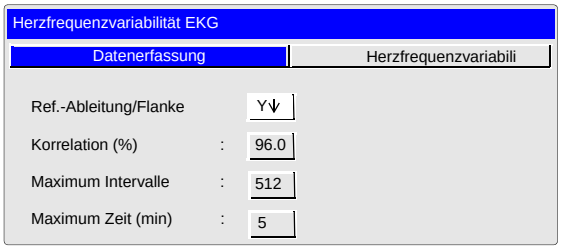
Um die HRV-Anzeige zu schliessen, drücken Sie die Taste **EKG**. Sie werden aufgefordert, die Beendigung zu bestätigen:



Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

9.4 HRV-Einstellungen

Wenn Sie in der HRV-Anzeige sind, gelangen Sie durch erneutes Drücken der Taste "HRV" zu den Einstellungen:



Ref.-Ableitung/Flanke

Wählen Sie zwischen X, Y oder Z (steigende oder fallende Flanke). Die vom Programm bestimmte beste Ableitung wird zuerst angezeigt.

Beachten Sie, dass diese Option nur im manuellen Modus und vor Beginn der Datenerfassung verfügbar ist.

Korrelation

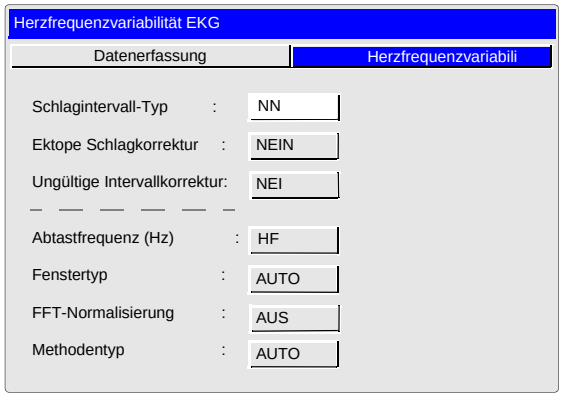
Prozentsatz, zu welchem ein QRS-Komplex mit dem Referenzkomplex übereinstimmen muss um akzeptiert zu werden. Korrelation zwischen 90 und 99%, in 1%-Schritten (Standard: 96%).

Maximum Intervalle

Maximale Anzahl akzeptierter Intervalle. Wählen Sie zwischen AUS, 64, 128, 256, **512 (Standard)**, 1024, 2048 und 4094.

Maximum Zeit

Maximale Dauer des Tests. Wählen Sie zwischen AUS, 1, 2, **5 (Standard)**, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50 und 60 Minuten.



Schlagintervall-Typ

NN oder RR

Ektope Schlagkorrektur

Ja oder Nein - diese Korrektur verbessert die Resultate für den Zeit- wie auch für den Frequenzbereich.

Ungültige Intervallkorrektur

Ja oder Nein - diese Korrektur verbessert die Resultate für den Frequenzbereich.

Abtastfrequenz

Wählen Sie Herzfrequenz (HF), 2,0 oder 4,0

Fenstertyp

Wählen Sie zwischen Auto, Rechteck, Hamming, Hanning, Blackman - Harris

Methodentyp

Wählen Sie zwischen Auto (das Programm wählt die am besten geeignete Methode aus), FFT, PSD, LOMB

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

10 Speicher und Arbeitsliste

Aufnahmen können lokal gespeichert und/oder an einen PC übertragen werden. Dies kann nach der Aufzeichnung automatisch oder manuell geschehen. Auch Aufnahmen, die sich im Speicher befinden, können jederzeit übertragen werden.

10.1 Speichern einer Aufnahme

10.1.1 Automatische Speicherung

Die automatische Speicherung wird in den EKG-Einstellungen definiert (für **EKG- und für Spiroaufnahmen**):

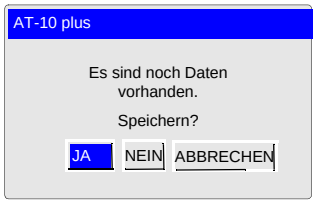
- **Taste EKG > Register Allg.** - **Autom**. **Speicherung** (JA/NEIN - siehe Seite 57).

Wenn Sie den Bildschirm nach einer Aufnahme verlassen, werden Sie aufgefordert, die Aufnahme zu speichern.

10.1.2 Manuelle Speicherung

Um eine automatische Aufnahme manuell zu speichern (Ruhe-EKG oder Spirometrie), drücken Sie die Taste SPEICHER ABLAGE.

Falls eine andere Anzeige ausgewählt wird und die vorhergehende Aufnahme nicht gespeichert worden ist, wird der folgende Dialog angezeigt:



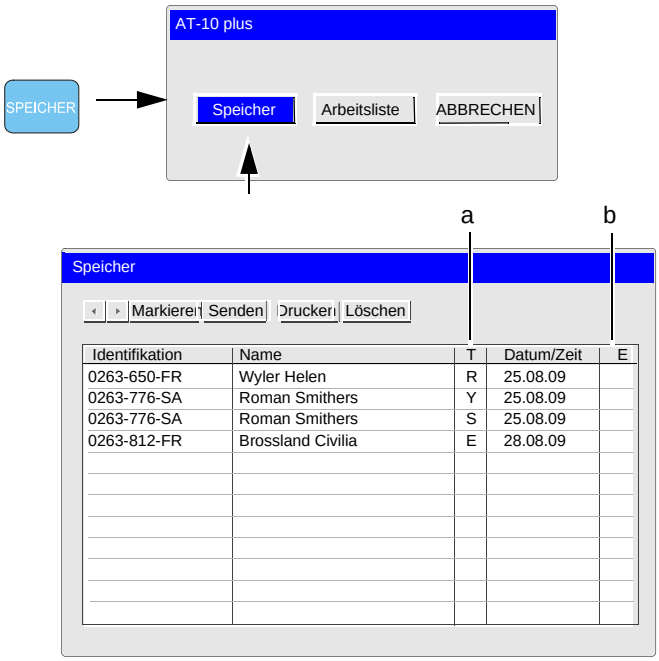
Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

10.2 Speicher

Insgesamt (Speicher und Arbeitsliste) können bis ca. 350 Aufnahmen im AT-10 plus gespeichert werden. Bitte beachten Sie, dass maximal 30 Rhythmusaufzeichnungen gespeichert werden können und dass ein Arbeitslisteneintrag zwei Einträge umfasst.

Zum Zeitpunkt der Drucklegung war die Speicherung von Belastungs-EKGs nicht möglich.

Um die gespeicherten Aufnahmen einzusehen, drücken Sie die Taste **SPEICHER** und wählen "Speicher":



Die Aufnahmen werden aufsteigend nach Patienten-Nr. aufgelistet. Der Aufnahmetyp wird in der Spalte T **(a)** angegeben:

- R = Ruhe-EKG
- E = Belastungs-EKG (zur Zeit der Drucklegung nicht verfügbar)
- S = Spirometrie
- Y = Ruhe-Rhythmus

Export

- E = Exportiert - ein Häkchen in dieser Spalte **(b)** zeigt an, dass die Aufnahme exportiert worden ist.

Patientendaten

PATIENTEN DATEN

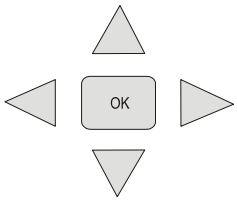
Mit der Taste **PATIENTEN DATEN** in der Speicherumgebung können jederzeit die Patientendaten des markierten Patienten aufgerufen werden. In diesem Modus können die Patientendaten nur eingesehen werden; eine Bearbeitung ist nicht möglich.

Spirometrie

Um Spirometrieaufnahmen abfragen und drucken zu können (und für einen Postmedikationstest), muss vor dem Speicher die Spirometrie-Umgebung geöffnet werden.

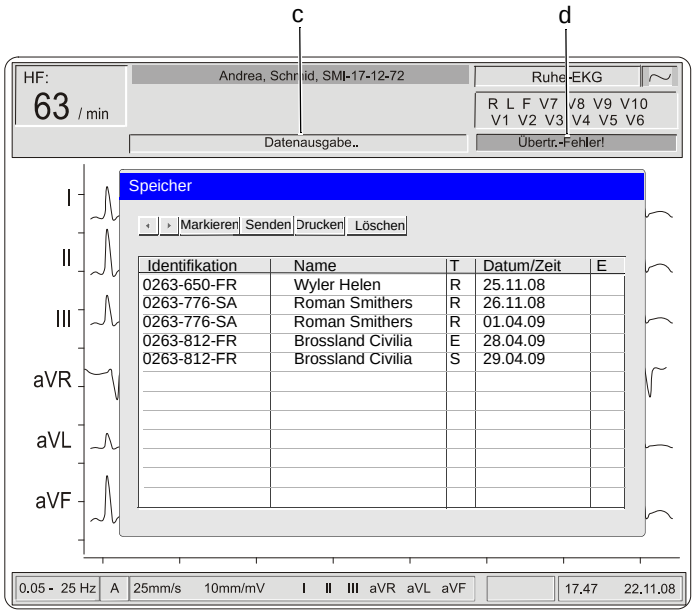
Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

10.2.1 Übertragung, Druck und Löschen gespeicherter Aufnahmen



1. Eine Datei wird mit Hilfe der **Pfeiltasten AUF/AB** markiert.
2. Bestätigen Sie die Auswahl durch Drücken der **OK**-Taste. Die Aufnahme wird daraufhin mit einem schwarzen Balken hinterlegt (um die Markierung aufzuheben, drücken Sie erneut OK).
3. Um weitere Aufnahmen zu markieren, wiederholen Sie die Schritte 1 und 2.
4. Wählen Sie die gewünschte Funktion mit den Pfeiltasten LINKS/RECHTS:
   – Senden
   – Drucken - siehe Anmerkungen zur Spirometrie nachfolgend
   – Löschen
5. Um die Funktion für die markierten Aufnahmen zu bestätigen, drücken Sie **OK**.

Wenn die Option gewählt ist, erscheint eine Meldung **(c)**, und eine Reihe von Signaltönen wird ausgegeben, um anzuzeigen, dass die Handlung ausgeführt worden ist. Kann die gewünschte Funktion wegen eines Fehlers nicht ausgeführt werden, erscheint eine Fehlermeldung **(d)** (siehe Seite 130).



Die Übertragungsoptionen sind im Abschnitt Systemeinstellungen beschrieben (siehe Seite 119).

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

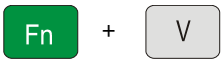
10.2.2 Aufnahmen im Speicher / in der Arbeitsliste auswählen

Alle Aufnahmen auswählen

Um alle Aufnahmen zu markieren, drücken Sie gleichzeitig die **Umschalttaste (Fn) und die Taste "A".**

Um alle Markierungen aufzuheben, drücken Sie erneut Fn + A.

Alle nicht gesendeten Aufnahmen auswählen



Drücken Sie **Fn + V** - alle noch nicht übertragenen Aufnahmen werden markiert.

Mit dieser Funktion können Sie alle noch nicht übertragenen Aufnahmen übermitteln: Drücken Sie Fn + V und dann Senden.

Alle gesendeten Aufnahmen auswählen

Drücken Sie **Fn + T** - alle gesendeten Aufnahmen werden markiert.

Diese Funktion kann verwendet werden, um alle übertragenen Aufnahmen vom AT-10 plus zu löschen.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

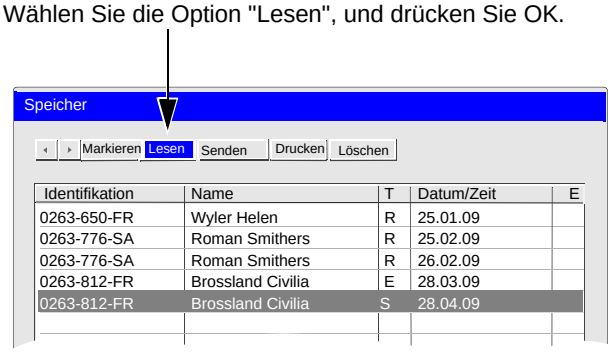
10.2.3 Zusätzliche Optionen für Spirometrieaufnahmen

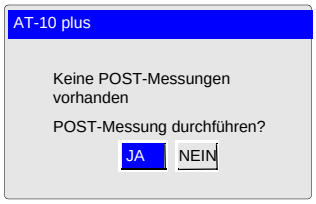
Wird die Taste SPEICHER in der Spirometrie-Umgebung gedrückt, erscheint eine zusätzliche Schaltfläche (Lesen). Wird diese Schaltfläche betätigt, werden Sie aufgefordert, die markierte Aufnahme anzuzeigen oder eine Post-Messung vorzunehmen. Die Abfrage und die Post-Messung werden im Spirometrieteil dieser Bedienungsanleitung beschrieben (siehe Seite 155).

Anmerkung zum Druck gespeicherter Spirometrieaufnahmen

Spirometrieaufnahmen können nicht direkt aus dem Speicher ausgedruckt werden, da dafür eine grafikfähige Software erforderlich ist. Eine gespeicherte Spirometrieaufnahme muss aus der Spirometrie-Umgebung ausgedruckt werden. Eine gespeicherte Spirometrieaufnahme wird wie folgt ausgedruckt oder abgefragt:

1. Öffnen Sie die Spirometrie-Umgebung durch Drücken der Taste SPIRO.
2. Drücken Sie die Taste SPEICHER und wählen Sie die Aufnahme wie oben beschrieben aus.
3. Wählen Sie die Option "Lesen", und drücken Sie OK.





4. Wird **NEIN** gewählt, kann die Aufnahme eingesehen und ausgedruckt werden (**Tasten KOPIE 1, KOPIE 2**). Mit Auswahl **JA** können Postmedikationstests ausgeführt werden (siehe Seite 155).

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

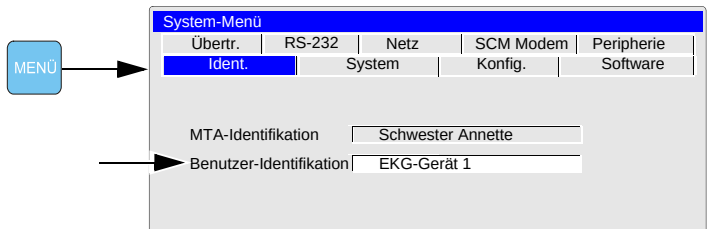
10.3 Arbeitsliste (Option)

In einer Arbeitsliste kann ein Arzt/Administrator Aufnahmen für Patienten definieren. Der Arzt kann darin den Patienten, den Raum/die Abteilung und den erforderlichen Aufnahmetyp hinterlegen. Die Arbeitsliste wird direkt im Krankenhaus-Informationssystem (KIS) (z.B SEMA-200 oder GDT) erstellt; nachdem die Aufnahmen im AT-10 plus ausgeführt worden sind, werden sie zur Analyse, Auswertung und Speicherung ans KIS zurückgesendet.

Anstelle des Aufnahmetyps kann auch der Eintrag "Undefiniert" hinterlegt werden. In diesem Fall werden nur die Patientendaten an das Gerät gesendet.

- Um die Arbeitslistenfunktion nutzen zu können, muss der Datenaustausch mit SEMA in den Systemeinstellungen definiert sein (siehe Seite 119).
- Die Definition der Arbeitsliste in SEMA wird in der SEMA-200 Gebrauchsanweisung beschrieben.

Von SEMA aus kann eine Arbeitsliste an ein bestimmtes Gerät oder an alle Geräte im System gesendet werden. Damit im AT-10 plus eine Arbeitsliste von SEMA empfangen werden kann, muss die Benutzer-Identifikation (Geräte-ID im System) mit jener übereinstimmen, die für SEMA definiert ist. Die ID wird in der Regel bei der Einrichtung des Geräts definiert. Die Benutzer-Identifikation kann in den Einstellungen abgefragt werden.



Hinweise

Wenn sich das Gerät im Arbeitslistenmodus befindet, wird dies in der Informationsleiste angezeigt.

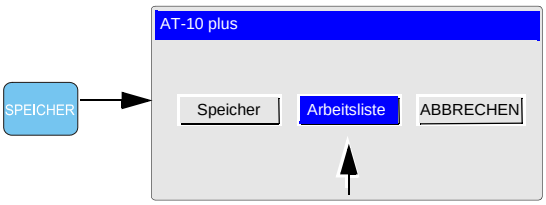
Durch Drücken der Taste **PATIENTEN DATEN** können in der Anzeige **Arbeitsliste** jederzeit die Patientendaten des markierten Patienten aufgerufen werden. In diesem Modus können die Patientendaten nur eingesehen werden; eine Bearbeitung ist nicht möglich.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

10.3.1 Eine Arbeitsliste empfangen

So empfangen Sie eine Arbeitsliste aus einem KIS:

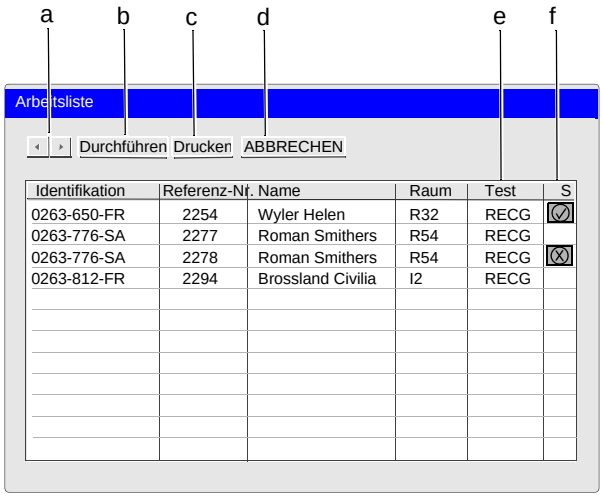
1. Drücken Sie **SPEICHER** und wählen Sie **Arbeitsliste**.



   – Das Fenster "Arbeitsliste" erscheint.

DATEN ABRUF

2. Drücken Sie **DATENABRUF**, um die Arbeitsliste vom Server zu importieren. Warten Sie, bis die Daten übertragen worden sind; dies kann einige Minuten dauern.



In der Arbeitsliste werden alle Patienten mit Nummer, Raumnummer usw. aufgelistet. Folgende Aufnahmetypen **(3)** sind verfügbar:

- **RECG**: Ruhe-EKG
- **SECG**: Belastungs-EKG (zur Zeit der Drucklegung nicht verfügbar)
- **SPIRO**: Spirometrieaufnahme (zur Zeit der Drucklegung nicht verfügbar)

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

10.3.2 Arbeitsliste drucken

Wählen Sie Drucken (**c)** um die Arbeitsliste zu drucken.

10.3.3 Eine Aufnahme in der Arbeitsliste ausführen

1. Bereiten Sie den Patienten vor, wählen Sie ihn mit Hilfe der Pfeile **(a)** in der Liste aus und drücken Sie **Ausführen (b)**.
   – Die Aufnahmeumgebung des gewählten Aufnahmetyps (e) wird geöffnet.

Hinweis: Der Aufnahmebildschirm ist vordefiniert und kann nicht verändert werden.

2. Führen Sie die Aufnahme aus:
   – Ruhe-EKG (siehe Seite 49)
   – Belastungs-EKG (siehe Seite 65) (zur Zeit der Drucklegung nicht verfügbar)
   – Spirometrie (siehe Seite 146) (zur Zeit der Drucklegung nicht verfügbar)

3. Ist die Aufnahme abgeschlossen, wird dies in der Statusspalte angezeigt. Die Spalte **S (Status) (f)** enthält folgende Symbole:
   – ☑ Aufnahme ausgeführt
   – ☒ Die Aufnahme konnte aus irgendeinem Grund nicht ausgeführt werden und wurde vom AT-10 plus -Benutzer mit **Abbrechen (d)** storniert.
   – Wird kein Symbol angezeigt, ist die Aufnahme noch ausstehend.

10.3.4 Aufnahmen in der Arbeitsliste an das KIS senden

DATEN SENDEN

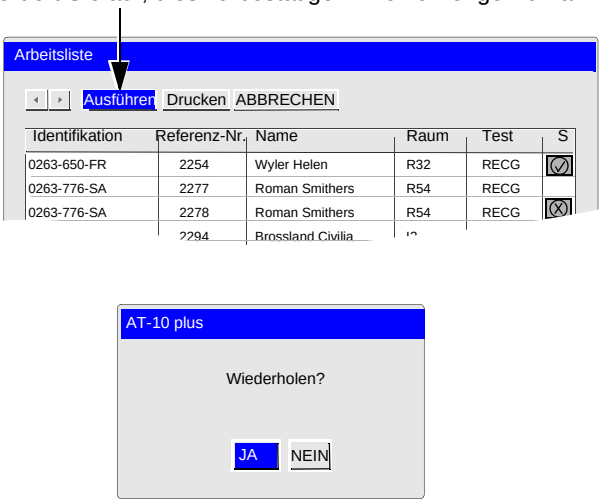
4. Um die Aufnahmen an SEMA zu übermitteln, drücken Sie **DATEN SENDEN**. Warten Sie, bis die Übertragung abgeschlossen ist, d.h. bis die Aufnahmen in der Arbeitsliste nicht mehr angezeigt werden (dies kann einige Minuten dauern).

Aufträge, die noch nicht erfolgt sind (☑ in der Statusspalte) oder storniert wurden (☒ in der Statusspalte), bleiben in der Arbeitsliste. Das bedeutet, dass abgeschlossene Aufnahmen jederzeit gesendet werden können, ohne dass noch ausstehende Aufnahmen verloren gehen.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

10.3.5 Auftrag aus Arbeitsliste wiederholen

Falls Sie eine EKG-Aufnahme gemacht haben und diese wiederholen möchten, markieren Sie die Aufnahme und wählen Sie noch einmal Ausführen. Das System fordert Sie auf, dies zu bestätigen. Die vorherige Aufnahme wird überschrieben.



Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

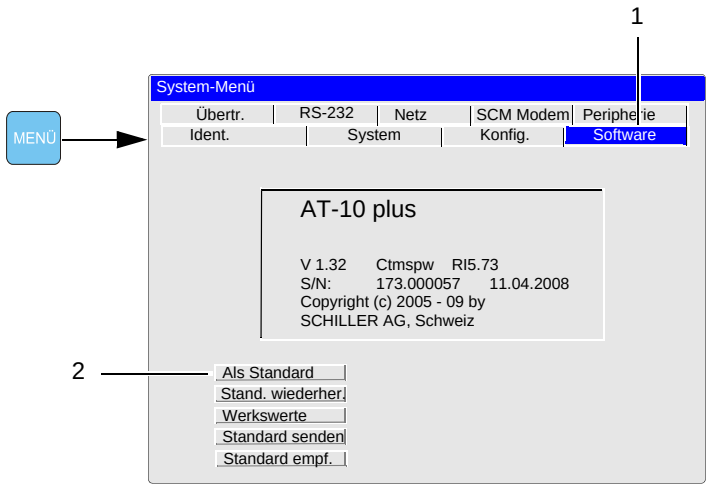
11 Allgemeine und Systemeinstellungen

11.1 Systemeinstellungen

Wenn die Taste **MENÜ** gedrückt wird, erscheint das Fenster "System-Menü" mit verschiedenen Registern. In den einzelnen Registern befinden sich die Einstellungen und Optionen. In der nachfolgenden Tabelle erhalten Sie eine Übersicht über alle Einstellungen und Register.

11.1.1 Speichern von Einstellungen als Standard

Alle geänderten Einstellungen werden gespeichert, bis das Gerät ausgeschaltet wird. Sollen die Einstellungen als Standard übernommen werden, öffnen Sie vor dem Ausschalten des Geräts das Register "Software" **(1)** und wählen Sie die Schaltfläche **Als Standard (2)**.



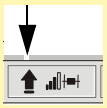
Die Schaltflächen Standard wiederherstellen, Werkswerte, Standard senden und Standard empfangen werden in der nachfolgenden Tabelle erläutert.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

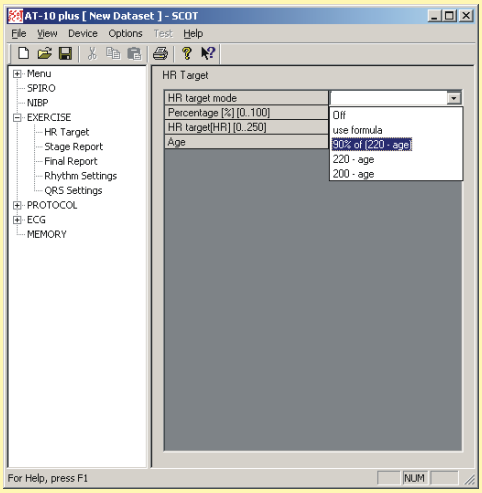
11.2 Geräte-Einstellungen

Parameter	Optionen	Beschreibung
Identifikation	MTA-Identifikation	In diesem Feld wird der Name der Person eingegeben, welche die Aufnahme vorgenommen hat. Der MTA wird auf jeden automatischen Ausschrieb gedruckt. Die Nummer kann bis zu 23 Zeichen enthalten.
	Benutzer-Identifikation	In diesem Feld werden der Name und die Identität des Geräts erfasst (z.B. die Abteilung oder die Station). Die Benutzer-Identifikation wird auf jeden automatischen Ausschrieb gedruckt. Sie kann bis zu 23 Zeichen lang sein. Mit der Nummer wird das Gerät ausserdem im System identifiziert, wenn eine Arbeitsliste von SEMA angefordert wird (siehe Seite 114).
System	Sprache	Verfügbare Sprachen sind Deutsch, Englisch, Französisch, Schwedisch, amerikanisches Englisch, Italienisch, Spanisch und Portugiesisch. Zwischen den Sprachen "English" und "American" bestehen einzelne Unterschiede in der Anzeige und auf Ausschrieben. Beispielsweise werden in der Sprache "American" die Ableitungsbezeichnungen V1–V6 verwendet und die Einheit für die Herzfrequenz ist BPM. Ausserdem sind mit der Sprache "American" zusätzliche Rassen, Sollwerte und Formeln zur Berechnung der Sollwerte verfügbar. Hinweis: Wenn die Sprache gewechselt wird, muss sichergestellt werden, dass die korrekte Tastatur verwendet wird (bei der englischen und deutschen Tastatur sind z.B. die Buchstaben Y und Z vertauscht; zudem sind für die verschiedenen Sprachen unterschiedliche Zeichen vorhanden). Wenn die Sprache gewechselt wird, muss dies gespeichert werden (siehe vorangehende Seite) und das Gerät aus- und wieder eingeschaltet werden damit die Einstellung gespeichert bleibt.
	Zeit	• Stellen Sie hier die aktuelle Uhrzeit ein. • Sommer- / Winterzeit wird automatisch via SCM/SCS Server aktualisiert. Wählen Sie JA um die Zeit automatisch zu aktualisieren.
	Datum	Stellen Sie hier das aktuelle Datum ein.
	Datumsformat	Legen Sie hier das Datumsformat fest.
	Zeitformat	Legen Sie hier das Zeitformat fest.
	Farbe	Verfügbare Farben für die Anzeige sind **Cyan**, **Grau**, **Schwarz** und **Blau**. Die Farbe wird wie folgt als Standard bestätigt: 1. Wählen Sie die Farbe. 2. Öffnen Sie das Register **Software**, und wählen Sie die Schaltfläche **Als Standard**. Verlassen Sie das Fenster. 3. Schalten Sie das Gerät aus und wieder ein. Die Anzeige kann auch negativ dargestellt werden. Dies wird über die Taste EKG > Register "Allg." festgelegt (siehe Seite 57).
	Lautstärke	Wählen Sie zwischen **leise, mittel** und **laut**. Diese Einstellung steuert die Lautstärke von Signaltönen, QRS-Tönen usw. Die Lautstärke wird wie folgt als Standard bestätigt: 1. Wählen Sie die Lautstärke. 2. Öffnen Sie das Register **Software**, und wählen Sie die Schaltfläche **Als Standard**. Verlassen Sie das Fenster. 3. Schalten Sie das Gerät aus und wieder ein.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

Parameter	Optionen	Beschreibung
	Caps Lock	Wählen Sie EIN um die Feststelltaste (Caps Lock) standardmässig zu aktivieren.  Falls die Feststelltaste aktiviert ist, wird dies in der Informationsleiste angezeigt; drücken Sie die Taste Fn und die Feststelltaste um Caps Lock ein- / auszuschalten Fn + ⇧.
Konfig.	Erfassung Patientendaten	Hier können im Patientendaten-Fenster folgende zusätzliche Datenfelder ergänzt werden: • Medikat./Anm. (Medikation/Anmerkungen) • Medikat./Arzt (Medikation/Name des Arztes) • Medikat./Raum (Medikation/Raumnr.) • Raum/Arzt (Raumnr./Name des Arztes) • Raum/Anm. (Raumnr./Anmerkung) • Arzt/Anm. (Name des Arztes/Anmerkung) Wird eines dieser Felder gewählt, erscheint dieses anschliessend bei der Erfassung der Patientendaten (siehe Seite 35).
	Einheiten	Verfügbare Einheiten sind **cm/kg** und **inch/lbs**.
	Geschwindigkeit in	Verfügbare Einheiten für die Geschwindigkeit sind **km/h** und **mph** Hinweis: Die hier eingestellte Einheit muss mit der Einheit am angeschlossenen Laufband übereinstimmen. **Ist die Geschwindigkeit nicht gleich eingestellt, kann dies zu Fehlern führen.**
	Temperatur in	**Celsius** oder **Fahrenheit**
	Druck in	**mmHg** oder **hPa**
	Externe Anzeige	**JA** oder **NEIN**
	Patientenabfrage	Wählen Sie zwischen **Pat.-Nr**. und **Ref.-Nr.** Mit diesem Parameter legen Sie fest, welches Feld für die Übernahme der Patientendaten (PDQ) ausgefüllt werden muss. Die Eingabe ist mittels Tastatur oder Barcode-Scanner möglich (siehe Seite 38).
	Datenbankzugriff	Wählen Sie zwischen **Aus, Manuell** und **Automatisch**. Mit Auswahl AUS ist die Datenübernahme inaktiv; mit Auswahl "Manuell" werden die Patientendaten durch Betätigen der Taste **DATENABRUF** übernommen; mit Auswahl "Automatisch" werden die Daten automatisch eingefügt, wenn die Patienten-/Referenznummer eingegeben wird.
	Zugriff auf Arbeitsliste	Wählen Sie zwischen **Aus, Manuell** und **Automatisch**. Wählen Sie Aus, ist die Arbeitsliste deaktiviert; bei Manuell werden die Patientendaten importiert, wenn die Funktionstaste **DATENABRUF** gedrückt wird; bei Automatisch werden die Patientendaten importiert, sobald sie gesendet worden sind.
Software	Software-Version	Aktuelle Software-Version des AT-10 plus . Weitere Angaben sind die Seriennummer des Geräts und die installierten Optionen: Grundkonfiguration (Grossbuchstaben) M = Vermessungen (Standard) C = Interpretation Optionen (Kleinbuchstaben) m = Speichererweiterung t = Thrombolyse s = Stress (Belastungs-EKG) p = Herzschrittmacher-Vermessung Die Angabe "Cmp" beispielsweise steht für Version C (mit Interpretation) mit Speichererweiterung und Herzschrittmacher-Vermessung.
	Als Standard	Die aktuellen Einstellungen werden als Standard gespeichert.
	Stand. wiederherst.	Die Standard-Einstellungen werden wiederhergestellt.
	Werkswerte	Die ursprünglich gelieferten Standard-Einstellungen werden wiederhergestellt.

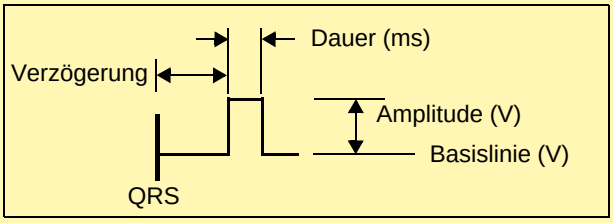
Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

Parameter	Optionen	Beschreibung
Software (Forts.)	Standard senden	Übertragung der aktuellen Grundeinstellungen an einen PC (dies erfolgt normalerweise durch einen Servicetechniker). Das Gerät muss dazu an einen Computer mit installiertem SCHILLER Communication Tool (SCOT) angeschlossen sein.  SCHILLER Communication Tool Wenn die Schaltfläche **Standard senden** betätigt wird, werden **sämtliche Systemeinstellungen** (Einstellungen für Ruhe- und Belastungs-EKG, Datenformat, Sprache, Übertragung usw.) an das SCOT-Programm übertragen, wo sie gespeichert werden und bearbeitet werden können. Diese Einstellungen können anschliessend von anderen Geräten kopiert werden, um eine einheitliche Konfiguration zu gewährleisten.
	Standard empfangen	Das Gerät muss dazu an einen Computer mit installiertem SCHILLER Communication Tool (SCOT) angeschlossen sein. Mit der Schaltfläche **Standard empfangen** werden **sämtliche Geräteeinstellungen** aus dem SCOT-Programm ins AT-10 plus übernommen.
Übertragung (siehe Übertragungs-Einstellungen, Abschnitt 11.2.1)		Verfügbare Optionen sind: • Datenein-/-ausgang (RS-232 oder SCM) • RS-232 Übertragungsart (nur mit Kanal RS-232 – Leitung oder Modem) • SCM Übertragungsart (nur mit Kanal SCM – Netz oder Modem) • SCM Übertragungs-Modus (nur mit SCM – SSH, ZIP oder SHH + ZIP) All diese Optionen werden in den Übertragungs-Einstellungen definiert (siehe Seite 124).

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

Parameter	Optionen	Beschreibung
Peripherie	Blutdruck-Rekorder	Der jeweils zuletzt gemessene BD wird am Bildschirm angezeigt, und alle BD-Messwerte werden mit dem Belastungs-EKG gespeichert. Definieren Sie hier die Art der Blutdruckerfassung und den BD-Rekorder: • **AUS**: Das BD-Fenster wird während des Tests nicht automatisch eingeblendet, kann aber zur BD-Erfassung jederzeit mit der Taste **NIPD** geöffnet werden. • **Manuelle Eingabe**: Der BD wird mit einem externen BD-Rekorder gemessen und während des Tests vom Benutzer erfasst. Das Erfassungsfenster erscheint jeweils eine Minute vor dem Ende jeder Belastungsstufe. • **ERGO 900** (externer digitaler Blutdruck-Rekorder). Mit diesem Gerät wird der BD jeweils eine Minute vor dem Ende jeder Belastungsstufe gemäss Protokoll gemessen. • **SCHILLER BP-200** (externer digitaler Blutdruck-Rekorder). Mit diesem Gerät wird der BD jeweils eine Minute vor dem Ende jeder Belastungsstufe gemäss Protokoll gemessen. Das Gerät verfügt über einen QRS-Triggerausgang (siehe unten), um den Herzschlag zu definieren und damit die Zuverlässigkeit der Blutdruckmessung während eines Belastungstests zu erhöhen. Nachstehend werden die Einstellungen für den Triggerimpuls-Ausgang beschrieben (Pulsweite, Amplitude usw.), die im AT-10 plus für den BP-200/BP-200 plus definiert werden müssen.
	Fahrrad	Wählen Sie das angeschlossene analoge oder digitale Fahrrad: • ERG900/911/Ergosana (digital) • SECA CT100 mod. 545 (digital) • Analog 1 V/100 W Hinweis: Für die meisten digitalen Fahrräder wird das Standard-Kommunikationsprotokoll verwendet. Falls Sie mit keinem der obigen Fahrräder arbeiten, sollte eines dieser beiden Protokolle funktionieren.
	Laufband	Wählen Sie das angeschlossene analoge oder digitale Laufband: • TM425/TM400ES km/h • TM425/TM400ES mph • RAM 770CE km/h • RAM 770CE mph • MTM-1500 km/h • MTM-1500 mph

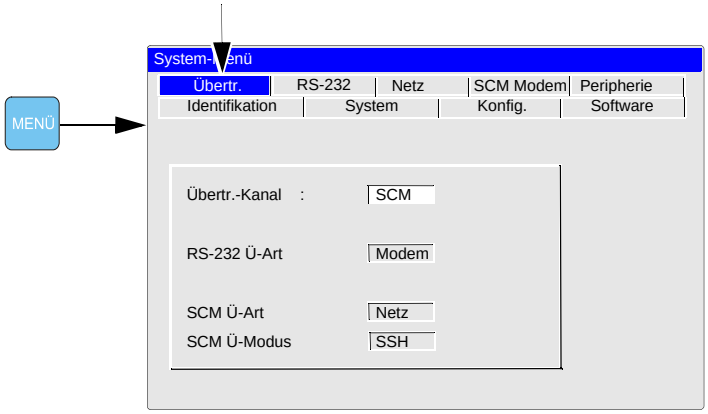
Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

Parameter	Optionen	Beschreibung
	QRS-Trigger	Hier wird der Triggerimpuls definiert, der vom EKG-Kurvenausgang am **Ergometeranschluss** an der Seitenwand des Geräts abgeleitet wird. Folgende Einstellungen sind verfügbar:  • **QRS Trigger**: EIN/AUS (**EIN** für den BP-200 BD-Rekorder) • **Amplitude**: -10 V bis +10 V (**+5 V** für den BP-200 BD-Rekorder) • **Basislinie**: -10 V bis +10 V (**0 V** für den BP-200 BD-Rekorder) • **Dauer:** 10 ms bis 200 ms in 2-ms-Schritten (**50 ms** für den BP-200 BD-Rekorder) • **Verzögerung:** 10 ms bis 200 ms in 2-ms-Schritten (**0 ms** für den BP-200 BD-Rekorder)

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

11.2.1 Übertragungseinstellungen

Im Register "Übertr." im System-Menü sind folgende Einstellungen verfügbar:



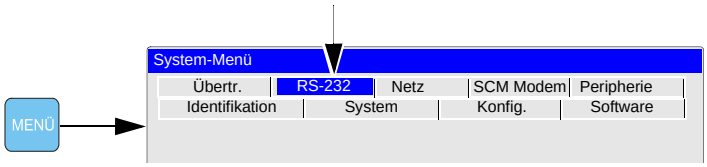
Folgende Einstellungen sind verfügbar:

Parameter	Optionen	Beschreibung
Übertr.-Kanal	RS-232 SCM	• Datenübertragung via RS-232 Schnittstelle. • Datenübertragung über das SCHILLER Kommunikationsmodul (Einstellungen siehe nachfolgend).
RS-232 Ü-Art (nur mit Übertragungskanal RS-232 aktiv).	Leitung Modem Blkt Prot.	Sollen Aufnahmen über die RS-232 Schnittstelle direkt an einen PC/ein SCHILLER-Gerät übertragen werden, wählen Sie hier **Leitung**. Sollen Aufnahmen über die Telefonleitung an eine entfernte Station übermittelt werden, wählen Sie **Modem** (zur Zeit der Drucklegung nicht verfügbar). Die Blkt- und Prot-Einstellungen gelten für die Block- bzw. die Protokoll-Übertragung (Definition durch den System-Administrator). Ist “Protokoll” eingestellt, wird die gesamte Aufnahme auf einmal übertragen und muss dann bestätigt werden. In der Einstellung “Block” werden jeweils 132 Bytes (128 Bytes Daten + 4 Bytes Überschrift) übertragen; wenn die Übertragung bestätigt worden ist, wird der nächste Block übermittelt. “Block” ist etwas sicherer, jedoch ist die “Protokoll”-Übertragung schneller und kann in den meisten Fällen gewählt werden.
SCM Ü-Art (nur mit Übertragungskanal SCM aktiv).	Netz Modem	Nur aktiv, wenn oben **SCM** gewählt ist. Wählen Sie **Netz**, wenn Daten über ein Netzwerk, z.B. Ethernet, übermittelt werden sollen. Wählen Sie **Modem** für die Übertragung über das Telefonnetz (mit optionalem internem Modem).
SCM Ü-Modus	--- SSH+ZIP ZIP SSH	• Keine Verschlüsselung oder Datenkomprimierung • Verschlüsselung und Komprimierung • Nur Komprimierung • Nur Verschlüsselung

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

RS-232

Diese Einstellungen sind nur verfügbar wenn Übertragungskanal **RS-232** (siehe Register **Übertr.** auf der vorangehenden Seite) ausgewählt ist.



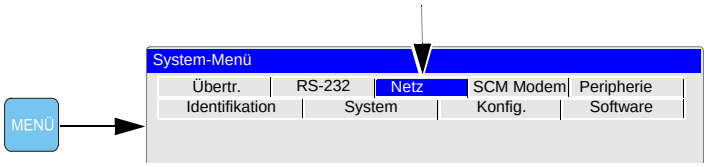
Folgende Einstellungen sind verfügbar:

Parameter	Optionen	Beschreibung
Baudrate	230,400 115,200 57,600 38,400 19,200 14,400 9,600	Hier wird die Geschwindigkeit für die Kommunikation über ein Modem angegeben (mit Option Modem). Markieren Sie die Geschwindigkeit, die im Handbuch des Modems angegeben wird. Der verfügbare Bereich ist 57600 bis 14400 Baud. Die Standard-Modemgeschwindigkeit beträgt 57600 Baud. Falls bei der Übertragung Probleme auftreten, reduzieren Sie die Baudrate.
Telefonnr. (Übertragung mit Modem zum Zeitpunkt der Drucklegung nicht verfügbar)		Eingabe der Telefonnummer mit vorangehendem "T" oder "P" (Ton oder Puls). Um bei der Wahl eine Pause einzuschalten, erfassen Sie an der betreffenden Stelle in der Nummernsequenz ein Komma (,). Ein Komma steht für eine Pause von 1 Sekunde Länge. Für längere Pausen setzen Sie zusätzliche Kommas. Dies kann z.B. erforderlich sein, wenn eine Amtsleitung abgewartet werden muss. Eine Pause kann jedoch auch nach einer Vorwahl sinnvoll sein.
Modem-Init. (Übertragung mit Modem zum Zeitpunkt der Drucklegung nicht verfügbar)		Eine detaillierte Erklärung der Codes finden Sie in der Gebrauchsanweisung zu Ihrem Modem. Falls keine Gebrauchsanweisung verfügbar ist, empfehlen wir, den HAYES-Standard zu wählen. Dies entspricht der Standard-Einstellung. Die Modem-Initialisierung muss mindestens die folgenden Befehle mit dem Präfix "AT" enthalten: • "Q0": Modem sendet Antwort • "V0": numerische Antwort-Codes • "E0": Echo aus • Der Standard-Modem-Initialisierungs-Code lautet: ATB0L1V0Q0E0S0=0 Wenden Sie sich an Ihre Telefongesellschaft und/oder Ihren Modem-Lieferanten, wenn Sie Fragen zu diesen Systemeinstellungen haben.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

Netzwerk definieren

Diese Einstellungen sind nur verfügbar mit Übertragungskanal **SCM** und Übertragungsart **Netz** (siehe Register **Übertr.** vorangehend).



Parameter	Optionen	Beschreibung
IP-Adresse	0.0.0.0.	Identifikations-Adresse des Geräts im TCP/IP-Netzwerk. Ist die Einstellung 0.0.0.0, wird die IP-Adresse vom DHCP-Server festgelegt.
Netz-Maske	255.255.255.0	Subnetzmaske
Gateway	192.016.040.254	Gateway-IP-Adresse. Falls Sie über kein Gateway verfügen, verwenden Sie die definierte IP-Adresse.
Server	192.016.040.001:8080	IP-Adresse des Servers.
Seite	/SCS/SCSServlet	Speicheradresse auf dem Server.
Benutzername	Benutzername	Name des Benutzers (Server).
Passwort	Passwort	Passwort (Server).
Ü-Art	---	Keine Verschlüsselung oder Datenkomprimierung
	SSH+ZIP	Verschlüsselung und Komprimierung
	ZIP	Nur Komprimierung
	SSH	Nur Verschlüsselung
WLAN		Wenn Sie über die WLAN-Option verfügen, geben Sie die den Netzwerknamen und das Passwort ein um auf das Netzwerk zuzugreifen, sowie die Art der Verschlüsselung wie folgt:
	WLAN-SSID	Netzwerkname.
	WLAN-Schlüssel[a]	Netzwerk-Verschlüsselungscode (Passwort).
	WLAN-Code[b]	Wählen Sie WPA / WPA2 (geschütztes Netz) oder AUS (offenes Netz).[c]

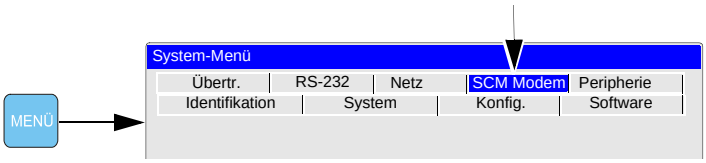
a. "Schlüssel" bezeichnet hier das Netzwerk-Passwort.
b. "Code" bezeichnet hier die Verschlüsselungstechnologie (die Standard WLAN-Verschlüsselung ist WPA or WPA2).
c. Wir empfehlen dringend, das AT-10 plus nie in einem offenen Netz zu verwenden.

Für Einzelheiten zu Ihrem Netzwerk kontaktieren Sie bitte Ihren System-Administrator. Im SCHILLER Communication Handbook (Art.-Nr. 2.520036) finden Sie Beispiele für häufige Einstellungen.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

SCM Modem

Diese Einstellungen sind nur verfügbar mit Übertragungskanal **SCM** und Übertragungsart **Modem** (siehe Register **Übertr.** vorangehend).



Parameter	Optionen	Beschreibung
Telefonnummer	00,41,417664242	Erfassen Sie hier die zu wählende Telefonnummer. Um bei der Wahl eine Pause einzuschalten, erfassen Sie an der betreffenden Stelle in der Nummernsequenz ein Komma (,). Ein Komma steht für eine Pause von 1 Sekunde Länge. Für längere Pausen setzen Sie zusätzliche Kommas. Dies kann z.B. erforderlich sein, wenn eine Amtsleitung abgewartet werden muss. Eine Pause kann jedoch auch nach einer Vorwahl sinnvoll sein.
Benutzername	Benutzername	Name des Benutzers (Anwahl Modem)
Passwort	Passwort	Passwort (Anwahl Modem)
ID Land	ID Land	Die Landes-ID wird für internationale Telefonverbindungen benötigt. Die IDs sind nur für die Übertragung via Modem erforderlich und von den internationalen Telefonnummern unabhängig. In der aktuellen Geräteversion sind folgende IDs definiert: Landes-ID Land 0 USA 32 Südafrika 37 Australien 38 Österreich 44 Frankreich 45 Deutschland 62 Schweden 63 Schweiz Für europäische Länder, die in dieser Liste nicht aufgeführt sind, wird der deutsche Code verwendet, d.h. **ID Land = 45** Für andere Länder, die hier nicht aufgelistet sind, verwenden Sie die Standard-Modemeinstellung, also: ID Land = 0

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

12 Übertragung - Übersicht

12.1 Übertragungs-Optionen

Ist das **SCHILLER Kommunikationsmodul (SCM)** installiert, ist die Übertragung über ein Netzwerk oder das Telefonsystem möglich. Die drahtlose Übertragung ist möglich wenn das optionale WLAN-Modul installiert ist. Über die RS-232-Schnittstelle können Daten direkt mit einem anderen Gerät ausgetauscht werden. Folgende Übertragungsarten sind verfügbar:

- ▲ Ist das Gerät Teil eines Netzwerkes (LAN, WLAN, HIS, usw.), welches Daten via ein Telefonnetzwerk oder ein anderes Medium empfängt oder übermittelt, oder falls das Gerät ans Internet oder ein anderes unsicheres Netzwerk angeschlossen ist, müssen die gespeicherten Patientendaten mit angemessenen Sicherheitsmassnahmen geschützt werden.
- ▲ Die Sicherheit der Patientendaten ist alleinige Aufgabe des Betreibers.

(1) Wireless LAN (SCM mit optionaler WLAN-Karte)

AT-10 plus ans / vom SEMA-200 (und KIS) mittels WLAN.

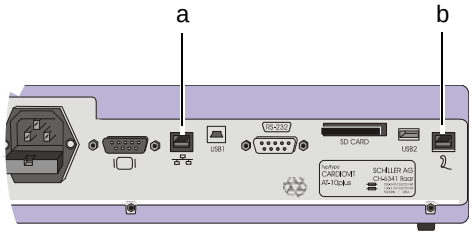
(2) LAN (SCM)

AT-10 plus ans / vom SEMA-200 über ein lokales Kabelnetzwerk (Ethernet). Für eine Ethernet- (Netzwerk-) Verbindung schliessen Sie das Verbindungskabel an den RJ-45 Anschluss **(a)** an.

(3) Modem (SCM mit optionalem internem Modem)

Übertragung an SEMA-200 über ein externes oder (optionales) internes Modem.

Für eine Übertragung via Telefonnetz schliessen Sie das Telefonkabel am RJ-11-Anschluss **(b)** an (zur Zeit der Drucklegung nicht verfügbar).

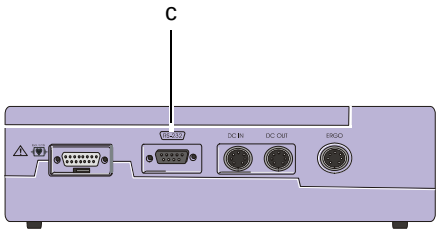


Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

(4) Direkter Anschluss

RS-232-Schnittstelle an der Seite des Geräts. Übertragung an einen Computer (z.B. mit SEMA-200 Programm), der über die RS-232-Schnittstelle mit dem AT-10 plus verbunden ist.

Schliessen Sie das RS-232-Verbindungskabel an die RS-232-Schnittstelle **(c)** an der Seite des AT-10 plus und an die RS-232-Schnittstelle Ihres PCs an (eine genaue Beschreibung entnehmen Sie bitte der Gebrauchsanweisung zu Ihrem Computer).



Stellen Sie sicher, dass das SEMACOMM-Programm auf Ihrem PC geöffnet ist.

Um Patientenabfragen und Arbeitslisten vom SEMA abzurufen wird der SCHILLER Kommunikationsserver (SCS) benötigt. Eine detaillierte Beschreibung der Übertragungseinstellungen finden Sie im SCHILLER Communication Handbook.

12.1.1 Automatische Übertragung

Die automatische Übertragung wird in den EKG-Einstellungen definiert.

Taste EKG > Register Allg. - **Autom**. **Übertragung** (JA/NEIN - siehe Seite 57).

Ist die automatische Übertragung aktiv, wird eine Aufnahme nach der Aufzeichnung automatisch übertragen.

12.1.2 Manuelle Übertragung

DATEN SENDEN

Um eine automatische Aufnahme zu übertragen, drücken Sie die Taste **DATEN SENDEN**.

12.1.3 Datenabruf von SEMA-200/Krankenhausnetzwerk

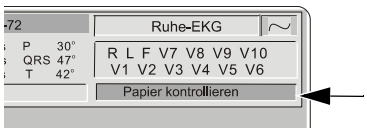
DATEN ABRUF

Patientendaten können automatisch von einem anderen Standort in das AT-10 plus übernommen werden. Die Bezeichnung dafür lautet im System Patientenabfrage (PDQ). Dazu wird die Patientennummer im Fenster Patientendaten manuell oder mit Hilfe eines Barcode-Scanners erfasst (siehe Seite 37).

- Für eine Übertragung über das Telefonnetz ist ein Modem erforderlich; d.h. die interne Modem-Option (im optionalen SCHILLER Kommunikationsmodul (SCM) enthalten) muss installiert sein.
- Für eine Übertragung ans SEMA-200 muss das SEMACOMM-Programm auf dem Computer installiert sein.
- Die Patientenabfrage erfordert, dass am anderen Standort der SCM-Server installiert ist.
- Die Baudrate, die Telefonnummer, die Schnittstelle, die TCP/IP-Adressen usw. sowie sämtliche anderen Übertragungs-Einstellungen werden in den Systemeinstellungen erfasst bzw. definiert (siehe Seite 124).
- Die Übertragung wird im SCHILLER Communication Handbook (Art.-Nr. 2.520036) beschrieben.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

12.2 FehlermeldungenÜbertragung



Die folgenden Fehlermeldungen werden eventuell angezeigt, wenn Sie mit dem Speicher arbeiten. Die Meldungen werden im Informationsfeld angezeigt.

Meldung	Zusatzinformation
Fehler bei SCM Setup	• Überprüfen Sie die Systemeinstellungen (siehe Seite 119).
Fehler bei Netzwerk-Schnittstelle	• Überprüfen Sie die Netzwerkeinstellungen (siehe Seite 119). • Überprüfen Sie die Netzwerkverbindung.
Übertragungsfehler	• Allgemeine Fehlermeldung
Keine Netzwerkverbindung	• Allgemeine Fehlermeldung
Anfrage von Server abgelehnt	• Allgemeine Fehlermeldung
SSH Server nicht verfügbar	• Überprüfen Sie die Verschlüsselungseinstellungen und den Server
Ungültiger SSH Server Key	• Überprüfen Sie die Systemeinstellungen (siehe Seite 119).
SSH Server Zeitüberschreitung	• Überprüfen Sie die Systemeinstellungen (siehe Seite 119).
Modem Zeitüberschreitung	
Modem: kein Wählton	
Modem: kein Trägersignal	
Unbekannter Modemfehler	• Allgemeine Fehlermeldung
Modem: keine Antwort	
Modem ist überlastet	
Keine Antwort vom Server	• Überprüfen Sie die Netzwerkeinstellungen (siehe Seite 119). • Überprüfen Sie die Netzwerkverbindung.
Ungültige Serverantwort	• Überprüfen Sie die Netzwerkeinstellungen (siehe Seite 119). • Überprüfen Sie die Netzwerkverbindung.
Server Zeitüberschreitung	• Überprüfen Sie die Netzwerkeinstellungen (siehe Seite 119). • Überprüfen Sie die Netzwerkverbindung.
Serverantwort: keine Daten	Allgemeine Fehlermeldung
HTTP-Fehler xxx	Allgemeine Fehlermeldung, bestimmt für die Service-Abteilung. Falls diese Meldung über längere Zeit angezeigt wird, kontaktieren Sie die SCHILLER Service-Abteilung.
Keine Datei verfügbar	
Kein Barcode-Scanner verfügbar	• Prüfen Sie, ob ein Barcode-Scanner angeschlossen ist • Überprüfen Sie die Systemeinstellungen (siehe Seite 119).
Nicht definierter Fehler	Allgemeine Fehlermeldung
Unbekannter Server-Fehler	Allgemeine Fehlermeldung
Modem lehnte Konfiguration ab	Allgemeine Fehlermeldung

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

Meldung	Zusatzinformation
Netzwerkverb. Zeitüberschreitung	• Überprüfen Sie die Netzwerkeinstellungen (siehe Seite 119). • Überprüfen Sie die Netzwerkverbindung.
Kein physischer Netzwerkanschluss	Überprüfen Sie die Netzwerkverbindung.
Fehler bei Modemkonfig.	Allgemeine Fehlermeldung
GSM-Modul nicht vorhanden	
Ungültige Datei	
Fehler Bericht drucken	Allgemeine Fehlermeldung Überprüfen Sie die Systemeinstellungen (siehe Seite 119).
WLAN-Verbindung fehlgeschlagen	Überprüfen Sie die Systemeinstellungen (siehe Seite 119).
Keine WLAN-Info. verfügbar	Überprüfen Sie die Systemeinstellungen (siehe Seite 119).
Kein WLAN-Modul verfügbar.	Überprüfen Sie die Systemeinstellungen (siehe Seite 119).
SCS-Fehler	Allgemeine Fehlermeldung

Zusätzlich zu diesen Fehlermeldungen werden einige Fehlermeldungen direkt vom SCHILLER Kommunikationsserver (SCS) ausgegeben. Diese Meldungen werden im SCHILLER Communication Handbook genauer beschrieben.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

13 Wartung und Pflege

Servicearbeiten dürfen nur von einem qualifizierten und von der SCHILLER AG autorisieren Techniker durchgeführt werden. Vom Benutzer dürfen nur Wartungsarbeiten ausgeführt werden, die in dieser Bedienungsanleitung beschrieben werden, z.B. die Sichtprüfung.

In der nachfolgenden Tabelle werden die Wartungs-Intervalle, die Wartungsarbeiten und die dazu berechtigten Personen angegeben.

Intervall	Wartungsschritt	Verantwortlich
Alle 6 Monate	• Test der Tastatur • Sichtprüfung des Geräts und der Kabel (siehe unten)	➜ Benutzer
Alle 12 Monate	• Alle halbjährlichen Wartungsarbeiten • Funktionsprüfungen gemäss den Anweisungen im Servicehandbuch • Sicherheitstest nach EN 60601-1, Abschnitte 18 und 19, und gemäss Prüfanweisungen. Die Sicherheitstest können in grösseren Abständen durchgeführt werden, falls es die lokalen Vorschriften erlauben.	➜ Von der SCHILLER AG berechtigtes Service-Personal
Alle 24 Monate	• Alle jährlichen Wartungsarbeiten • Alle messtechnischen Kontrollen und Kalibrierung gemäss Servicehandbuch und Prüfanweisungen	➜ Von der SCHILLER AG berechtigtes Service-Personal
Ca. alle 48 Monate	• Ersatz des Akkus, falls seine Betriebsdauer wesentlich unter 1 Stunde fällt. Je nach Einsatz/Fabrikat kann die Lebensdauer des Akkus mehr oder weniger als 48 Monate betragen.	➜ Von der SCHILLER AG berechtigtes Service-Personal

13.1 Sichtprüfung

Sichtprüfung des Geräts und der Verbindungskabel auf folgende Punkte:

➜ Gehäuse (keine Beschädigungen oder Risse)
➜ Flüssigkristallbildschirm (keine Beschädigungen oder Risse)
➜ Elektrodenkabel-Isolierung und Stecker (keine Beschädigungen)
➜ Keine Risse, Abrasion oder Abnutzung bei den Verbindungskabeln.
➜ Ein-/Ausgabe-Anschlüsse (keine Risse oder Beschädigungen).

Zusätzlich zur Sichtprüfung sollte das AT-10 plus eingeschaltet werden, das Menü sollte durchgegangen werden, und einige Funktionen sollten stichprobenartig getestet werden. Dadurch wird:

- das einwandfreie Funktionieren getestet
- die Anzeige überprüft
- die Tastatur getestet

▲ Defekte Geräte oder beschädigte Kabel sofort austauschen.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

13.2 Reinigung des Gehäuses und der Kabel

⚠WARNUNG

▲ Schalten Sie das Gerät vor der Reinigung aus und ziehen Sie den Stecker. Unter keinen Umständen darf das Gerät in eine Reinigungsflüssigkeit eingetaucht oder einer Sterilisation mit Wasser, Dampf oder Luft unterzogen werden.

⚠VORSICHT

▲ Verwenden Sie für die Reinigung des Gehäuses keine Scheuermittel.

▲ Das Patientenkabel und die anderen Verbindungskabel dürfen nicht zu grossen mechanischen Belastungen ausgesetzt werden. Ziehen Sie beim Lösen der Elektroden am Stecker und nicht am Kabel. Um Beschädigungen zu vermeiden, sollten die Kabel stets so gelegt werden, dass niemand darüber stolpert und kein Gerätewagen darüber fährt.

Reinigen Sie das Gehäuse des AT-10 plus mit einem weichen, feuchten Lappen. Sofern erforderlich können Fett- und Fingerspuren mit einem nicht ätzenden Haushaltsreiniger entfernt werden.

Reiben Sie die Verbindungskabel zur Reinigung mit Seifenwasser ab. Eine Sterilisation darf nur mit Gas und nicht mit Dampf erfolgen. Zur Desinfektion wird das Kabel mit einem in Krankenhäusern üblichen Desinfektionsmittel abgerieben (70%ige Alkohollösung).

13.3 Reinigung des Druckerkopfs

Im Laufe der Zeit kann sich Farbe vom Papierraster auf dem Druckerkopf ablagern. Dies kann sich negativ auf die Druckqualität auswirken. Es ist daher zu empfehlen, den Druckerkopf einmal monatlich mit Alkohol zu reinigen. Führen Sie dazu folgende Schritte aus:

Öffnen Sie den Papierbehälter und entfernen Sie das Papier. Der Druckerkopf befindet sich unter dem Papierfach. Reiben Sie den Druckerkopf mit einem mit Alkohol angefeuchteten Tuch leicht ab, um die Farbe zu entfernen. Ist der Druckerkopf stark verschmutzt, verfärbt sich das Tuch (rot oder grün).

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

13.4 Akku

- Für den Akku ist keine Wartung erforderlich.
- Je nach Anwendung ist der Akku ca. alle 4 Jahre auszuwechseln, wenn die Betriebsdauer wesentlich unter 1 Stunde fällt
- Solange das Gerät nicht benutzt wird, sollte darauf geachtet werden, dass der Akku sich nicht vollständig entlädt. Wird das Gerät länger als drei Monate nicht benutzt, muss der Akku durch Wiederaufladen vor einer Tiefentladung geschützt werden.

13.4.1 Akku laden

Ein komplett entladener Akku benötigt ungefähr 6 Stunden, um sich auf 90% aufzuladen, und ungefähr 15 Stunden, um sich vollständig aufzuladen. Ist das Gerät während des Aufladens eingeschaltet, kann dies die Aufladezeit verlängern.

Das Gerät kann ohne Gefahr für den Akku am Stromnetz angeschlossen bleiben.

1. Schliessen Sie das Gerät ans Stromnetz an.
2. Die grüne Kontrollanzeige leuchtet.
3. Laden Sie den Akku für mindestens 6 Stunden.

13.4.2 Entsorgung des Akkus

Der Akku ist gemäss den entsprechenden Vorschriften des Landes der Entsorgungsstelle zuzuführen oder an die SCHILLER AG zurückzusenden.

⚠WARNUNG

▲ Explosionsgefahr! Der Akku darf nicht verbrannt oder dem Hausmüll zugeführt werden.

▲ Verätzungsgefahr! Akku unter keinen Umständen öffnen.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

13.5 Inspektions-Checklisten

Die nachfolgenden Checklisten sollten kopiert und für die Wartungsarbeiten entsprechend dem Abschnitt "Wartungsintervalle" verwendet werden.

Seriennummer des Geräts:

13.5.1 Alle sechs Monate

Inspektion	Ergebnisse	Inspektion				
Allgemeine Kontrolle						
➜ Sichtprüfung des Geräts	• Gehäuse (keine Beschädigungen oder Risse)	❒	❒	❒	❒	❒
➜ Visuelle Kontrolle der Flüssigkristallanzeige	• Flüssigkristallbildschirm (keine Beschädigungen oder Risse)	❒	❒	❒	❒	❒
➜ Sichtprüfung aller Verbindungskabel und Sensoren	• Elektrodenkabel-Isolierung und Stecker (keine Beschädigungen)	❒	❒	❒	❒	❒
	• Keine Risse, Abrasion oder Abnutzung bei den Verbindungs-kabeln.	❒	❒	❒	❒	❒
➜ Stecker und Buchsen	• Ein-/Ausgabe-Anschlüsse (keine Risse oder Beschädigungen).	❒	❒	❒	❒	❒
Selbsttest (beim Einschalten des Gerätes						
➜ Gerät mit der Taste EIN einschalten	• Die Standardanzeige erscheint.	❒	❒	❒	❒	❒
	• Überprüfen Sie die Reaktion der Flüssigkristallanzeige.	❒	❒	❒	❒	❒
➜ Einige Menüs durchgehen	• Testen Sie die Tastatur.	❒	❒	❒	❒	❒
Funktions- und Sicherheitstests						
➜ Bestätigung des Datums der letzten Werkkontrolle und -tests	• Wenn die Inspektion und die Si-cherheitstests fällig werden (alle 12 Monate bzw. gemäss lokalen Bestimmungen), senden Sie das Gerät an die nächstgelegene offi-zielle SCHILLER-Vertretung.	❒	❒	❒	❒	❒
	Datum der Inspektion:					
	Der Prüfer:					

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

13.5.2 Ersatz von Teilen mit beschränkter Lebensdauer alle 3 - 5 Jahre

Inspektion	Ergebnisse	Ersetzt				
Interner Akku						
➜ Ersetzen Sie den internen Akku, falls seine Betriebsdauer wesentlich unter eine Stunde fällt.	• Gerät zum Ersetzen des Akkus an den SCHILLER-Kundendienst gesendet.	❒	❒	❒	❒	❒
	Ersetzt am:					
	Der Prüfer:					

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

13.6 Sicherung wechseln; Netzspannung ändern

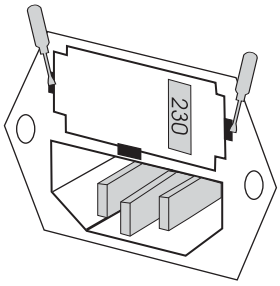
⚠ GEFAHR

- ▲ Ein Netzspannungswechsel darf nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.
- ▲ Vor einem Sicherungswechsel oder einer Netzspannungsänderung muss das Gerät vom Stromnetz getrennt werden.
- ▲ Beim Austausch nur den Sicherungstyp gemäss der nachfolgenden Tabelle verwenden.

13.6.1 Sicherungstypen

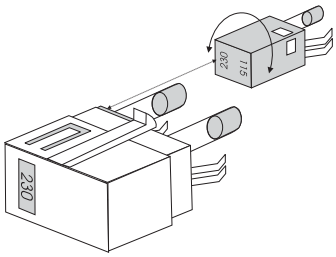
Spannungsbereich	Anzahl	Sicherungstyp
220–240 VAC	2	250 V/160 mA (T = träge)
100 - 115 VAC	2	115 V/300 mA (T = träge)

13.6.2 Auswechseln einer Sicherung



1. Gerät vom Netz trennen.
2. Sicherungseinsatz mit Hilfe eines Schraubendrehers lösen und herausnehmen.
3. Durch Sicherungen desselben Typs ersetzen. Siehe Tabelle oben.
4. Sicherungseinsatz wieder einsetzen.

13.6.3 Netzspannung ändern



1. Gerät vom Stromnetz trennen.
2. Sicherungseinsatz mit Hilfe eines Schraubendrehers lösen und herausnehmen.
3. Grauen Einsatz herausnehmen, um 180° drehen und wieder einsetzen.
4. Richtige Spannungsangabe im Fenster überprüfen.
5. Ersetzen Sie beide Sicherungen durch Sicherungen, die den Wert gemäss der obigen Tabelle aufweisen.
6. Sicherungseinsatz wieder einsetzen.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

14 Fehlerbehebung

14.1 Häufig auftretende Probleme

Fehler	Mögliche Ursachen und Hinweise	Fehlerlokalisierung und Behebung
Gerät schaltet sich nicht ein, Anzeige bleibt dunkel	• Kein Stromanschluss; grüne Kontrollanzeige leuchtet nicht.	➜ Überprüfen Sie die Stromversorgung und die Sicherungen. ➜ Leuchtet die Strom-Kontrollanzeige, wird das Gerät vom Stromnetz gespeist, und die interne Stromversorgung sollte in Ordnung sein. Halten Sie die Ein-/Aus-Taste 5 Sekunden lang gedrückt. Warten Sie einige Sekunden und schalten Sie das Gerät wieder ein.
	• Stromanschluss OK, aber grüne Kontrollanzeige leuchtet nicht.	➜ Überprüfen/ersetzen Sie den Akku. Ist der Akku beschädigt, kann es sein, dass das Gerät nicht eingeschaltet werden kann, obwohl es ans Stromnetz angeschlossen ist. ➜ Ist die Anzeige immer noch nicht beleuchtet, weist dies auf ein Problem mit der Software, der Anzeige oder der internen Stromversorgung hin. SCHILLER-Vertretung anrufen.
QRS-Ausschläge überschneiden sich	• Falsche Einstellungen für den Patienten	➜ Ändern Sie die Empfindlichkeitseinstellung. ➜ Vergewissern Sie sich, dass die automatische Empfindlichkeitsanpassung eingeschaltet ist. ➜ Richten Sie die Signale an der Basislinie aus (Taste 1mV).
	• Mangelhafter Elektrodenkontakt	➜ Überprüfen Sie den Elektrodenkontakt und legen Sie die Elektroden neu an. ➜ Sollte sich das Problem nicht beheben lassen, wenden Sie sich an Ihre SCHILLER-Vertretung. ➜ ANMERKUNG: In einzelnen Fällen kann eine Überlappung der QRS-Komplexe auftreten, weil ein Patient tatsächlich auch bei der niedrigsten Empfindlichkeitsstufe hohe Amplituden aufweist.
Verrauschte Aufnahme	• Hoher Widerstand zwischen der Haut und den Elektroden	➜ Überprüfen Sie den Elektrodenkontakt (Taste EKG > El-Test). Der Widerstand sollte ± 200 mV betragen. ➜ Legen Sie die Elektroden neu an.
	• Patient nicht entspannt	➜ Stellen Sie sicher, dass der Patient entspannt ist und nicht friert.
	• Falsche Einstellungen	➜ Überprüfen Sie alle Filtereinstellungen (Taste EKG EINSTELL. > FILTER). ➜ Aktivieren Sie den Myogrammfilter (Taste 1), und ändern Sie die Grenzfrequenz. ➜ Stellen Sie den Netzfilter auf die richtige Netzfrequenz ein. ➜ Sollte sich das Problem nicht beheben lassen, wenden Sie sich an Ihre SCHILLER-Vertretung.
Nach der automatischen Aufnahme erfolgt kein Ausschrieb.	• Kein Papier	➜ Überprüfen Sie, ob Druckerpapier eingelegt ist.
	• Papier nicht richtig eingelegt	➜ Legen Sie das Papier neu ein. ➜ Stellen Sie sicher, dass das Papier richtig eingelegt ist und sich die schwarze Markierung am oberen Rand befindet.
	• Falsche Einstellungen	➜ Überprüfen Sie, ob der Ausschrieb von EKG-Aufnahmen an mindestens einer Stelle in den Einstellungen aktiviert ist. ➜ Sollte sich das Problem nicht beheben lassen, wenden Sie sich an Ihre SCHILLER-Vertretung.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

Fehler	Mögliche Ursachen und Hinweise	Fehlerlokalisierung und Behebung
Druckbild schwach, undeutlich oder ungleichmässig	• Altes Papier eingelegt	➜ Stellen Sie sicher, dass frisches SCHILLER-Papier eingelegt ist. ➜ Beachten Sie die spezielle Handhabung des hitze- und lichtempfindlichen AT-10 plus Thermopapiers. Wenn das Papier ausserhalb der Originalverpackung aufbewahrt wird, starker Wärme ausgesetzt wird oder lange Zeit gelagert worden ist, kann dies die Druckqualität beeinträchtigen.
	• Verschmutzter Druckerkopf	➜ Im Laufe der Zeit kann sich Farbe vom Papierraster auf dem Drukkerkopf ablagern. Reinigen Sie den Druckerkopf.
	• Druckerkopf nicht ausgerichtet	➜ Richten Sie den Druckerkopf gemäss den Anweisungen im AT-10 plus Servicehandbuch aus. ➜ Sollte sich das Problem nicht beheben lassen, wenden Sie sich an Ihre SCHILLER-Vertretung.
Interpretation, Mittelwertzyklen oder Messwerte werden nicht ausgedruckt	• Falsche Einstellungen	➜ Überprüfen Sie, ob der Ausdruck der Interpretation und der Messresultate aktiv ist.
Stufenausschrieb erfolgt nicht	• Falsche Einstellungen	➜ Überprüfen Sie, ob der Stufenausschrieb aktiviert ist (Taste ERGO > Stufenbericht).
Kein Schlussbericht	• Falsche Einstellungen	➜ Überprüfen Sie, ob der Schlussbericht aktiviert ist (Taste ERGO > Schlussbericht).
Batteriestandsanzeige erscheint nicht korrekt	• Messung der Ladeschaltung nicht korrekt	➜ Trennen Sie das Gerät vom Stromnetz und lassen Sie es laufen, bis der Akku leer ist. ➜ Schliessen Sie das Gerät wieder ans Stromnetz an und lassen Sie es 8 Stunden lang angeschlossen (in ausgeschaltetem Zustand), um den Akku vollständig aufzuladen.
Akku fast leer	• Akku-Ladezyklus nicht optimal (wenn ein Akku nicht vollständig aufgeladen wird, kann er Kapazität verlieren)	➜ Trennen Sie das Gerät vom Stromnetz und lassen Sie es laufen, bis der Akku leer ist. ➜ Schliessen Sie das Gerät wieder ans Stromnetz an und lassen Sie es 8 Stunden lang angeschlossen (in ausgeschaltetem Zustand), um den Akku vollständig aufzuladen. ➜ Wiederholen Sie das vollständige Entladen und Wiederaufladen zweimal.
	• Alter oder defekter Akku	➜ Ersetzen Sie den Akku.
Tastatur spricht nicht an; Anzeige blockiert	• Software-Absturz	➜ Schalten Sie das Gerät aus, warten Sie einige Sekunden, und schalten Sie es wieder ein. ➜ Trennen Sie das Gerät vom Stromnetz, und lassen Sie es 2 Stunden lang laufen, um ein Abschalten zu erzwingen. Schliessen Sie das Gerät wieder ans Stromnetz an und schalten Sie es ein. ➜ Sollte sich das Problem nicht beheben lassen, wenden Sie sich an Ihre SCHILLER-Vertretung.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

15 Technische Daten

15.1 System

Abmessungen	348 x 288 x 87 mm, ca. 4,2 kg
Bildschirm	• Flüssigkristallanzeige mit Hintergrundbeleuchtung für graphische und alphanumerische Darstellung • Auflösung: 800 x 600 Punkte
Stromversorgung	
Netzspannung	• 220 - 240 V (nominal), 50/60 Hz; 100 - 115 V (nominal), 50/60 Hz
Leistungsaufnahme	• 14 VA bis 28 VA (max.)
Akku	• Netzunabhängiger Betrieb mit eingebautem Akku
Akku	Lithium Ionen 21.6 V
Kapazität	• 4.5 Stunden normaler Betrieb ohne Ausdruck
Lebensdauer	• Unter normalen Betriebsbedingungen 4 Jahre
Ladezeit	• 90%: ca. 6 Stunden, 100%: ca. 15 Stunden
Drucker	Hochauflösender Thermokammschreiber; 8 Punkte/mm (Amplitudenachse); 40 Punkte/mm (Zeitachse); 25 mm/s
Frequenzbereich	• 0,05 Hz bis 150 Hz (IEC/AHA)
Druckpapier	• Thermoreaktiv, Z-Faltung, 14 x 21 cm (DIN A4; Letter-Format)
Schreibgeschwindigkeit	• 5/12,5/25/50 mm/s (manueller Ausschrieb)
Empfindlichkeit	• 5 /10 / 20 mm/s (manueller Ausschrieb)
Schreibbreite	• 3 bis 12 Kanäle; optimal auf 200 mm verteilt; Basislinienautomatik
Schnittstellen	• RS-232 Schnittstelle für Laufband • RS-232 Schnittstelle für Ergometer • Anschluss ERGO für analoge Ergometer oder QRS-Trigger-Ausgang • RS-232-Schnittstelle für Pneumotacho-Sensor • VGA-Anschluss für externen Bildschirm • EKG-Kabelanschluss • DC-Eingang: 0,5 V/cm (in Vorbereitung) • DC-Ausgang: 0,5 V/cm (in Vorbereitung) • Zusätzliche optionale Schnittstellen mit dem Kommunikationsmodul
Speicher	Speicher für bis zu 40 EKG-Aufnahmen. Zusätzlicher Speicher mit optionalem Extended Memory.
Umgebungsbedingungen	
Betriebstemperatur	• 10 °C bis 40 °C
Lagertemperatur	• -10 °C bis 50 °C
Relative Luftfeuchtigkeit	• 25 bis 95% (nicht kondensierend)
Luftdruck während Betrieb	• 700 hPa bis 1060 hPa

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

15.2 EKG

Patienteneingang	Vollisoliert und galvanisch getrennt, defibrillationsfest (nur mit Original-SCHILLER-Patientenkabel)
Ableitungen	• 12 simultane Ableitungen • Standard • Cabrera
Anzeige	
Ableitungen	• Anzeige der ausgewählten Ableitungen in 3 bis 12 Kanälen – wählbare Schreibgeschwindigkeit von 5, 10 oder 20 mm/s – wählbare Amplitude von 10 oder 20 mm/mV
Status	• Filterstatus (Ein/Aus) • Stromquelle • Ableitungen • Elektrodenkontakt • Herzfrequenz (HF) • Datum und Zeit
Filter	
Myogrammfilter (Muskeltremor)	• Auf 25 oder 35 Hz einstellbar
Netzfrequenzfilter	• Verzerrungsfreie Unterdrückung überlagerter 50 Hz oder 60 Hz Sinusstörungen mittels adaptivem Digitalfilter
SSF (SCHILLER Smoothing Filter):	
SBS (SCHILLER Baseline Stabilizer):	
Autom. Ableitungsprogr.	3/12-Kanal-Darstellung von 12 simultan aufgezeichneten Ableitungen
Langzeit-Rhythmusaufzeichnung	1 Ableitung, 10 min., 5 min. oder 90 sek./Seite
Belastungs-EKG mit Schlussbericht	• Automatische Fahrrad- bzw. Laufbandsteuerung (benutzerdefiniert) • Schlussbericht mit Trenddiagrammen für Herzfrequenz, Last und Blutdruck sowie physischer Arbeitskapazität (Physical Working Capacity – PWC 150, PWC 170, PWC max.) • Optionen Version C: QRS- und ST-Vermessung
Datenprotokoll	• Patientendaten (Name, Alter, Grösse, Gewicht, BD), Benutzer-ID • Auflistung sämtlicher EKG-Aufnahmedaten (Datum, Zeit, Filter)
Mit Interpretations-Option (C)	• EKG-Messresultate (Intervalle, Amplituden, elektrische Achsen) • Mittelwertkomplexe mit optionalen Messreferenzmarken • Interpretationshinweise für EKGs bei Erwachsenen und Kindern
EKG-Verstärker	Simultane Erfassung aller neun aktiven Elektrodensignale (= zwölf Ableitungen)
Abtastfrequenz	• 1000 Hz
Auflösung	• 5 µV/12 bit
Schrittmachererkennung	• ≥ ±2 mV/Pulsweite ≥ 0,1 ms
Frequenzbereich	• 0,05 Hz bis 150 Hz (IEC/AHA)
Messbereich	• dynamisch ±10 mV, DC ±300 mV
CMRR	• >100 dB
Eingangsimpedanz	• 100 MΩ
Defibrillationsschutz	• 5000 VDC
Patientenableitstrom	• < 5 Mikroampere

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

15.3 WLAN-Standards

WLAN ist eine Option

Übertragungsstandards	IEEE 802.11b IEEE 802.11g

15.4 Sicherheitsstandards

Sicherheitsstandard	IEC/EN 60601-1 IEC/EN 60601-2-25
EMV	IEC/EN 60601-1-2
Schutzklasse	I gemäss IEC/EN 60601-1 (mit interner Stromversorgung)
Konformität/Klassifikation	CE/IIa gemäss Richtlinie 93/42/EWG
Schutz	Dieses Gerät ist nicht für den Einsatz im Freien bestimmt (IP 20)

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

15.5 Elektromagnetische Abstrahlung

Nichtionische elektromagnetische Abstrahlung

Das Gerät ist für den Betrieb in einer elektromagnetischen Umgebung gemäss IEC/EN 60601-1-2, Tabellen 201, 202 und 204 geeignet. Sollten Störungen auftreten, insbesondere im Zusammenhang mit Geräten, die das Symbol **nichtionische elektromagnetische Abstrahlung** tragen, überprüfen Sie den empfohlenen Mindestabstand gemäss IEC/EN 60101-1-2, Tabelle 206. Die Abstände sind in der untenstehenden Tabelle aufgeführt. Nähere Informationen finden Sie im Servicehandbuch.

Empfohlene Sicherheitsabstände zwischen tragbaren und mobilen HF-Fernmeldegeräten und dem AT-10 plus

Das AT-10 plus ist für den Einsatz in einem elektromagnetischen Umfeld mit kontrollierter HF-Einstrahlung geeignet. Der Anwender kann elektromagnetische Störungen reduzieren, indem er die empfohlenen Mindestabstände zwischen tragbaren und mobilen HF-Fernmeldeeinrichtungen (Sendern) und dem Gerät beachtet. Der einzuhaltende Abstand hängt von der Ausgangsleistung des jeweiligen Fernmeldegeräts ab, wie aus der folgenden Tabelle hervorgeht.

HF-Quelle	Sendefrequenz [MHz]	Ausgangs-leistung [W]	Abstand [m]
Mobiltelefon CT1+, CT2, CT3	885-887	0.010	0.23
Schnurloses DECT-Telefon, WLAN, UMTS-Handy	1880-2500	0.25	1.17
Mobiltelefon, Handy USA	850/1900	0.6	1.8
Mobiltelefon, Handy - GSM900 - GSM850, NMT900, DCS 1800	 900 850,900,1800	 2 1	 3.3 2.3
Walkie-Talkie (Rettungsdienste, Polizei, Feuerwehr, Wartungsdienste)	81-470	5	2.6
Mobilfunkanlage (Rettungsdienst, Polizei, Feuerwehr)	81-470	100	11.7

Der Abstand wird anhand folgender Formel berechnet:

Frequenzbereich 0,15 - 80 MHz

$$d = \frac{3.5}{3V} \times \sqrt{P}$$

Frequenzbereich 80 - 800 MHz

$$d = \frac{3.5}{3V/m} \times \sqrt{P}$$

Frequenzbereich 800 MHz - 2,5 GHz

$$d = \frac{7}{3V/m} \times \sqrt{P}$$

d = empfohlener Mindestabstand in Metern

P = Sendeleistung in Watt

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

15.6 Zubehör und Verbrauchsmaterial

⚠WARNUNG

▲ Verwenden Sie immer Ersatzteile und Verbrauchsmaterial von SCHILLER oder Produkte, die von SCHILLER genehmigt sind. Das Nichtbeachten dieser Anweisung kann lebensgefährlich sein und/oder die Aufhebung der Garantie zur Folge haben.

Bei Ihrer Vertretung vor Ort sind alle Verbrauchsmaterialien und Zubehörteile für den AT-10 plus erhältlich. Eine vollständige Liste aller SCHILLER-Vertretungen finden Sie auf der Website von SCHILLER (www.schiller.ch). Bei Problemen wenden Sie sich bitte direkt an unsere Hauptverwaltung. Unsere Mitarbeiter stehen Ihnen jederzeit für Anliegen und Fragen zur Verfügung.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

16 Spirometrie

16.1 Bestimmungsgemässe Verwendung

Die Spirometrie-Option ist für Lungenfunktionstests bei Personen aller Rassen und beider Geschlechter ab 6 Jahren geeignet. Mit diesen Tests kann eine Lungenkrankheit diagnostiziert, der Schweregrad einer Abnormität gemessen und der Verlauf einer Krankheit verfolgt werden, um die Wirksamkeit einer Behandlung oder den Bedarf nach zusätzlichem Sauerstoff bzw. mechanischer Ventilation zu ermitteln. Ausserdem kann festgestellt werden, ob ein Patient einer Operation unterzogen werden darf oder ob er arbeitsfähig bzw. fit genug ist für eine Tätigkeit, die eine gewisse körperliche Belastung mit sich bringt.

In einem Routinetest kann herausgefunden werden, ob ein Patient, der über Dyspnoe (Kurzatmigkeit) oder Müdigkeit klagt, an einer Lungenkrankheit leidet und falls ja, ob es sich um eine obstruktive, eine restriktive oder eine Gefässkrankheit handelt oder ob die Regulierung der Atemfunktion gestört ist.

Mit der Spirometrie-Option können bei Patienten ab 6 Jahren die forcierte Vitalkapazität (FVC), das forcierte exspiratorische Volumen in einer Sekunde (FEV1), $FEV_{1.0}$/FVC, $FEF_{0.2\text{-}1.2}$, $FEF_{25\text{-}75\%}$, $FEF_{75\text{-}85\%}$, PEF, $FEF_{25\%}$, $FEF_{50\%}$, $FEF_{75\%}$, FIVC, $FIV_{1.0}$, $FIV_{1.0}$/FIVC, PIF, $FIF_{50\%}$, VC, ERV, IRV, TV, MVV, RR und TV gemessen werden.

16.2 Einleitung

Die Spirometrie-Funktion ist verfügbar, sobald der Spirometriesensor an die RS-232 Schnittstelle rechts am Gerät angeschlossen wird. Es sind drei Lungenfunktionstest-Modi für die Messung von inspiratorischen und exspiratorischen Werten verfügbar:

- FVC Forcierte Vitalkapazität
- VC Vitalkapazität
- MVV Atemgrenzwert

Geeignete Blendenspirozeptoren für die Messungen sind der SP-250 und der SP-260. Der SP-250 verfügt über ein abnehmbares Mundstück, das nach jedem Test ersetzt wird. Das Mundstück des SP-260 muss nach jedem Patienten sterilisiert werden, und der Filter muss ersetzt werden.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

16.3 Spirometrietest – Übersicht

16.3.1 Forcierte Vitalkapazität (FVC)

Bei diesem Test muss der Patient nach einer maximalen Inspiration so kräftig und so schnell wie möglich durch den Sensor ausatmen.

Beim FVC-Test wird die Methode "Back Extrapolation" angewandt. Ist das extrapolierte Volumen zu gross (>0,15 -Liter oder 5% von FVC), erscheint eine Warnung.
Der Patient muss nach dem Teststart so schnell wie möglich ausatmen – stellen Sie also sicher, dass er genau weiss, was von ihm verlangt wird. Sollen auch inspiratorische Messungen vorgenommen werden, so kann unmittelbar nach der Ausatmung eine maximale Einatmung erfolgen. Die Ergebnisse der Inspiration werden ebenfalls angegeben.

Die vertikale Achse der Graphik zeigt das Atemvolumen in Litern an, die horizontale Achse die Zeit in Sekunden.

Der Fluss kann auch in Loop-Form dargestellt werden (siehe oben). Dies wird in den Einstellungen definiert (siehe Seite 159).

16.3.2 Vitalkapazität (VC)

Für diesen Test muss der Patient dreimal normal atmen, dann bis zur maximalen Lungenkapazität einatmen und hierauf vollständig ausatmen.

16.3.3 Atemgrenzwert (MVV)

Für diesen Test soll der Patient 6 bis 12 Sekunden lang so tief und so schnell wie möglich ein- und ausatmen.

⚠ VORSICHT

▲ Bei diesem Test ist äusserst vorsichtig vorzugehen, da die Gefahr einer Hyperventilation besteht. Der Patient muss sich in sitzender Position befinden.

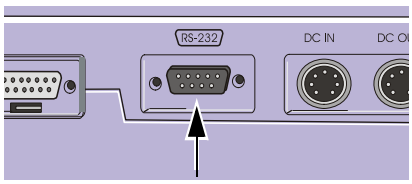
16.3.4 Postmedikationstests

Die Postmedikationstests werden in gleicher Weise durchgeführt wie die Prämedikationstests (drei Messungen werden gespeichert). Auf dem Ausdruck, der nach Abschluss der Postmedikationstests generiert wird, werden die Kurven der Prä- und der Postmedikationstests dargestellt. Angegeben werden die besten Messresultate (Prä-/Posttest), die Istwerte als Prozentsatz der Sollwerte (Prä und Post) sowie die prozentuale Abweichung (Differenz) zwischen den Prä- und den Postmedikationswerten.

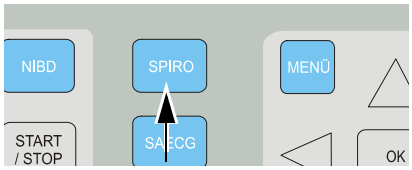
Falls diese Funktion aktiv ist, wird auf dem Ausdruck auch eine Diagnose angegeben, die auf dem Prämedikationstest basiert.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

16.4 Vorbereitung



1. Schliessen Sie den Sensor an die RS-232-Schnittstelle rechts am Gerät an.



2. Um in die Spirometrie-Umgebung zu gelangen, schalten Sie das Gerät ein und drücken die Taste **SPIRO**.

▲ Das Anschlusskabel darf nicht zu grossen mechanischen Belastungen ausgesetzt werden. Beim Lösen des Sensors sollte grundsätzlich nur am Stecker und nicht am Kabel gezogen werden.

▲ Der Sensor enthält eine empfindliche Messvorrichtung. Lassen Sie den Sensor nicht fallen und vermeiden Sie heftige Stösse.

Die Normwerte und die Einstellungen können in der Anzeige **Spirometrieeinstellungen** festgelegt werden. In der Spirometrie-Anzeige gelangen Sie durch Drücken der Taste **SPIRO** SPIRO zu den Einstellungen.

Die Spirometrie-Einstellungen werden später beschrieben (siehe Seite 159). Beim Ausschalten des Geräts werden alle Einstellungen gespeichert.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

16.5 Ersetzen des Mundstücks

16.5.1 SP-250 Sensor

⚠ VORSICHT

▲ Um die Gefahr einer Kreuzkontamination auszuschliessen, muss das Einweg-Mundstück nach jedem Patienten ersetzt werden. Versuchen Sie nicht, das Mundstück zu reinigen.

1. Ziehen Sie das Einweg-Mundstück vorsichtig vom Griff.
2. Entsorgen Sie das ganze Mundstück.
3. Positionieren Sie ein neues Einweg-Mundstück – orientieren Sie sich an der Aussparung im Sensorgriff – und drücken Sie es vorsichtig auf den Griff, bis es einrastet.

i

Das Einweg-Mundstück kann nur in einer Richtung auf den Griff gesteckt werden und es ist keine Gewaltanwendung erforderlich. Orientieren Sie sich an dem Ministift am Mundstück, der mit der Aussparung am Griff übereinstimmen muss.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

16.5.2 SP-260 Sensor

⚠ VORSICHT

- ▲ Der **Filter ist nicht wiederverwendbar** und muss nach jedem Patienten ersetzt werden.
- ▲ Das Mundstück **kann wieder verwendet werden**, muss jedoch jedes mal sorgfältig desinfiziert werden, bevor es für einen neuen patienten eingesetzt wird.

1. Ziehen Sie das Mundstück sorgfältig aus der Halterung.

2. Schrauben Sie das Mundstück entgegen dem Uhrzeigersinn auseinander.

3. Entfernen Sie den Filter. Desinfizieren Sie sorgfältig beide Teile des Mundstücks.

4. Setzen Sie einen neuen Filter (Artikelnr. 2.100123) in die Mundstückhälfte, in der sich das Gewinde befindet (siehe Bild) und schrauben Sie das Mundstück zusammen. Vergewissern Sie sich, dass der Filter fest sitzt und keine Ritzen vorhanden sind.

5. Schieben Sie das Mundstück wieder in den Griff ein. Das Mundstück kann nur in einer Richtung eingeschoben werden. Ein schnabelförmiges Ende verhindert das Einschieben in falscher Richtung.

6. Der Sensor ist jetzt bereit für den nächsten Patienten.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

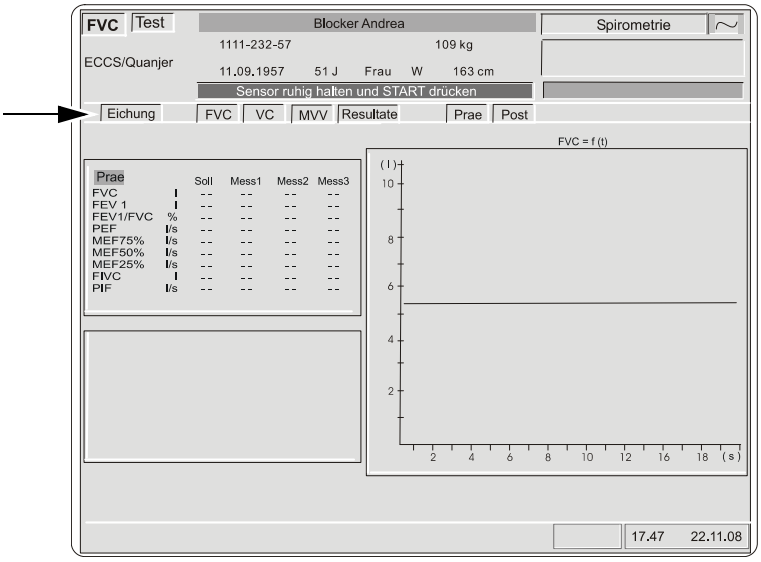
16.6 Kalibrierung des Geräts

▲ Das Gerät muss vor dem ersten Lungenfunktionstest des Tages und nach jeder grösseren Temperaturveränderung kalibriert werden.

Gehen Sie bei der Kalibrierung wie folgt vor:

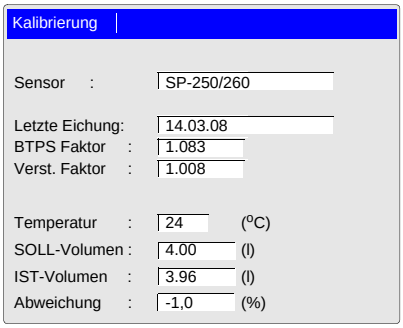
1. Bereiten Sie den Sensor vor:
   – SP-250: Setzen Sie ein neues Mundstück auf den Sensor.
   – SP-260: Wechseln Sie den Filter und sterilisieren Sie das Mundstück.
2. Schliessen Sie die Kalibrierpumpe an das Mundstück an. Vergewissern Sie sich, dass es keine luftdurchlässigen Stellen gibt.

3. Betätigen Sie im Spirometrie-Bild die Schaltfläche "Eichung".



Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

4. Das Kalibrationsfenster wird geöffnet:



5. Erfassen Sie die Umgebungstemperatur und drücken Sie OK.
6. Geben Sie das Sollvolumen ein (resultiert aus dem Volumen der Eichpumpe und der Anzahl Pumpvorgänge; z.B. 2-Liter-Pumpe und 2 Pumpvorgänge = 4 Liter).
7. Drücken Sie OK.

8. Daraufhin wird das Feld **IST-Volumen** markiert. Drücken Sie **AUTO START** und pumpen Sie 3 bis 6 Liter Luft durch den Sensor.

Stellen Sie sicher, dass der Sensor während des Pumpvorgangs nicht bewegt wird.

Während des Pumpvorgangs zeichnet das Gerät das Volumen auf, das durch den Sensor gepumpt wird, und zeigt den Wert am Bildschirm an.

9. Nach Beendigung des Pumpvorgangs drücken Sie **STOP**.
10. Am Bildschirm erscheint die Meldung **Kalibrierung beendet**.

11. Falls Sie die Kalibrierungs-Ergebnisse ausdrucken möchten, drücken Sie **KOPIE 1**.

12. Um das Fenster "Eichung" zu schliessen, drücken Sie **ESC**.

Wenn nach der Eichung die Meldung **ABWEICHUNG ZU GROSS! Neues Sieb, Kalibr.** erscheint, so ist die Differenz zwischen dem gemessenen Ist- und dem erfassten Sollvolumen zu gross (>12%). Überprüfen Sie die Temperaturangabe, das Pumpvolumen der Kalibrierpumpe sowie das Sollvolumen. Falls die Einstellungen korrekt sind, wechseln Sie das Mundstück und wiederholen Sie den Kalibriervorgang.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

16.6.1 Kalibrierungsdaten

Letzte Kalibrierung

Datum der letzten Kalibrierung

BTPS-Faktor

BTPS-Korrektur (=> Body Temperature, Ambient Pressure, Saturated with water vapour). Anhand dieses Werts wird der Feuchtigkeitsunterschied zwischen ein- und ausgeatmeter Luft ausgeglichen. Die Einheit wird für die Messung des ausgeatmeten Luftvolumens gesetzt (100% Feuchtigkeit, Temp. 36,8°), d.h. der Faktor wird zur Ermittlung des eingeatmeten Luftvolumens benötigt. Das AT-10 plus berechnet den BTPS-Faktor anhand der Umgebungstemperatur. Dies reicht für eine exakte FIVC-Berechnung aus. Die Formel lautet wie folgt:

$$BTPS = \frac{P_b - P_{H2O}}{P_b - 47} * \frac{273{,}15 + 37}{273{,}15 + Tu}$$

Wobei: $-273{,}15\ ^oC = 0^o$ absolut (0^o K)

P_b = 716 mmHg (auf 500 Meter über Meer)

P_{H2O} = Dampfdruck von Wasser (mmHg)

Tu = Umgebungstemperatur in Grad Celsius

Verst. Faktor

Berechneter Wert zum Abgleich zwischen gemessenem und effektivem Luftvolumen.

Temperatur

Umgebungstemperatur in ^{o}C (oder ^{o}F), je nach Einstellung.

Gemessenes Volumen

Vom System gemessenes Luftvolumen.

SOLL-Volumen (Pumpe)

Erfasstes Luftvolumen, abhängig von der Grösse der Eichpumpe und der Anzahl Pumpvorgänge; z.B. 2 Liter und 3 Pumpvorgänge = 6 Liter (das empfohlene Sollvolumen beträgt bei einer 2-Liter-Pumpe 4 Liter und bei einer 3-Liter-Pumpe 6 Liter).

Abweichung

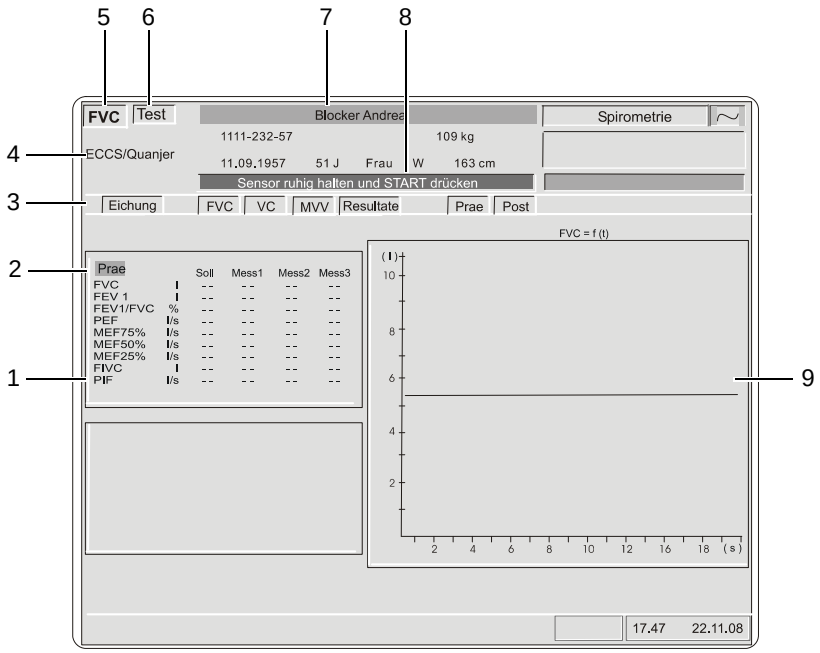
Prozentuale Differenz zwischen IST- und SOLL-Volumen.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

16.7 Spirometrietest

⚠ VORSICHT

- ▲ Es ist wichtig, dass alle Patientendaten korrekt erfasst werden. Für richtige Sollwerte und die Diagnose sind insbesondere das Geschlecht, das Geburtsdatum, die Rasse, die Grösse und das Gewicht entscheidend.
- ▲ Vor dem ersten Test des Tages und nach einer grösseren Temperaturveränderung muss das Gerät neu kalibriert werden.
- ▲ Um verfälschte Messungen zu vermeiden, achten Sie darauf, dass der Sensor während eines Tests immer in vertikaler Position gehalten wird.



(1) Ergebnistabelle (letzte Messung)

(2) Prä- oder Post-Messung (siehe nachfolgend)

(3) Testauswahl

(4) Gewählte Normwerte (zur Berechnung der Sollwerte)

(5) Aktueller gewählter Test

(6) Test oder Ansicht (aus dem Speicher). Hinweis: Im Ansichts-Modus können keine Spirometrie-Einstellungen definiert werden.

(7) Patientendaten
- Nachname, Vorname
- Patientennummer
- Geburtsdatum
- Berechnetes Alter
- Geschlecht: männlich (M), weiblich (W)
- Rasse: weiss (W), schwarz (S)
- Gewicht: (kg)
- Grösse: (cm)

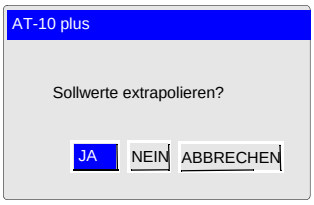
(8) Meldungen / Anweisungen

(9) Spirometrie-Graphik (Echtzeit, letzte Messungen oder Ansicht aus Speicher)

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

16.7.1 Ablauf

1. Öffnen Sie die Spirometrie-Umgebung. Drücken Sie die Taste **SPIRO**.
2. Kalibrieren Sie das Gerät (siehe Seite 150).
3. Definieren/ändern Sie die Spirometrie-Einstellungen und/oder Normwerte wo erforderlich (siehe Seite 159). Drücken Sie in der Spirometrie-Umgebung die Taste **SPIRO**.
4. Erfassen Sie die Patientendaten (siehe Seite 35) – diese werden daraufhin oben im Bild angezeigt.

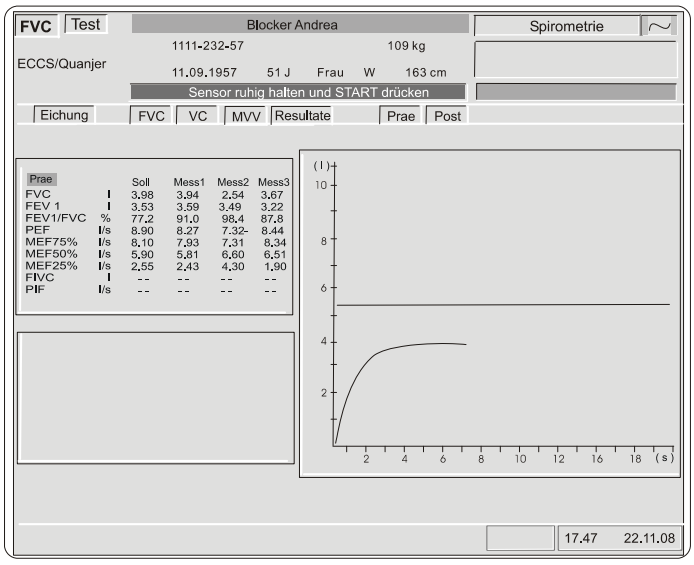


- **Hinweis:** Falls sich die erfassten Patientendaten ausserhalb des Standard-Bereichs der gewählten Norm bewegen (d.h. zu gross, zu klein, zu schwer, zu alt usw.), werden Sie aufgefordert, extrapolierte Werte zu verwenden.
- Wird hier **JA** gewählt, werden die Sollwerte anhand der gewählten Norm berechnet, wobei die extrapolierten Werte angenommen werden. Wird **NEIN** gewählt, werden keine Sollwerte berechnet.

5. Wählen Sie den Test (FVC, VC oder MVV).

Der Ablauf ist für jeden Test gleich:

1. Klicken Sie auf **Start**.
   – Der Sensor muss während mindestens einer Sekunde vor und nach Drücken der Taste **START** vollkommen ruhig gehalten werden, und es darf keine Luft durchgeblasen werden.
   – Der Patient atmet durch das Mundstück.
   – Sobald durch das Mundstück geblasen wird, beginnt das Gerät, den Atmungsfluss aufzuzeichnen. Die entsprechende Kurve wird auf der Anzeige dargestellt. Der Abbruchpunkt für die exspiratorische Messung wird automatisch erreicht (oder die Messung wird mit Stop beendet).



2. Beenden Sie den Test mit der Taste **STOP**.
   – Wenn STOP gedrückt wird, erscheint die Kurve des letzten Tests im Zentrum des Bildes rechts, und links werden die Messresultate aufgelistet.
3. Wiederholen Sie den Test so oft wie nötig.

Der Test sollte mindestens dreimal ausgeführt werden.

4. Speichern Sie die Aufnahme für die spätere Abfrage oder um eine Post-Aufnahme durchzuführen.

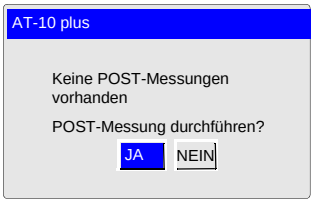
Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

16.7.2 Postmedikationsmessung/Abfrage einer gespeicherten Aufnahme

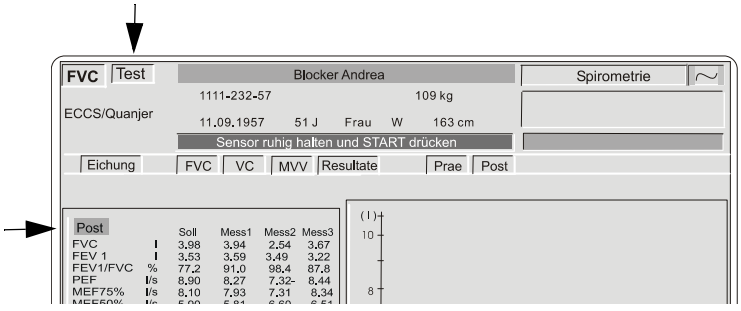
- Ein Postmedikationstest kann nur von der Speicheransicht aus gestartet werden und nur, wenn zuvor ein Prämedikationstest aufgenommen und gespeichert worden ist.
- Um eine gespeicherte Spirometrieaufnahme einzusehen oder einen Postmedikationstest vorzunehmen, öffnen Sie die Spirometrie-Umgebung und drücken Sie die Taste SPEICHER.

Gehen Sie dabei wie folgt vor:

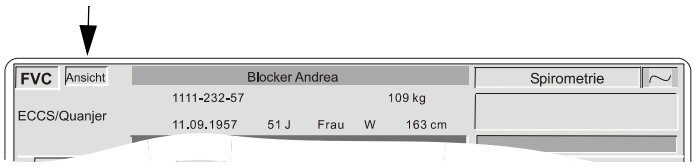
1. Öffnen Sie die Spirometrie-Umgebung. Drücken Sie die Taste **SPIRO**.
2. Drücken Sie **SPEICHER**, markieren Sie den gewünschten Patienten und die Aufnahme, und betätigen Sie die Schaltfläche **Lesen**.



3. Mit Option **JA** gelangen Sie in die Spirometrie-Aufnahmeumgebung, wo Sie einen Postmedikationstest vornehmen können.

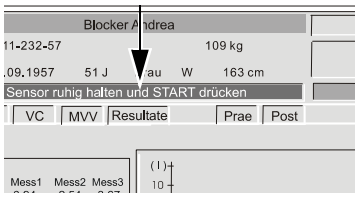


4. Wählen Sie den Test und drücken Sie **AUTO START**, um wie vorangehend beschrieben einen Test auszuführen.
5. Mit Option **NEIN** kann die gewählte Aufnahme lediglich eingesehen werden; ein Postmedikationstest ist nicht möglich. Für die grafische Darstellung können abgesehen von FVC keine Spirometrie-Einstellungen definiert werden.



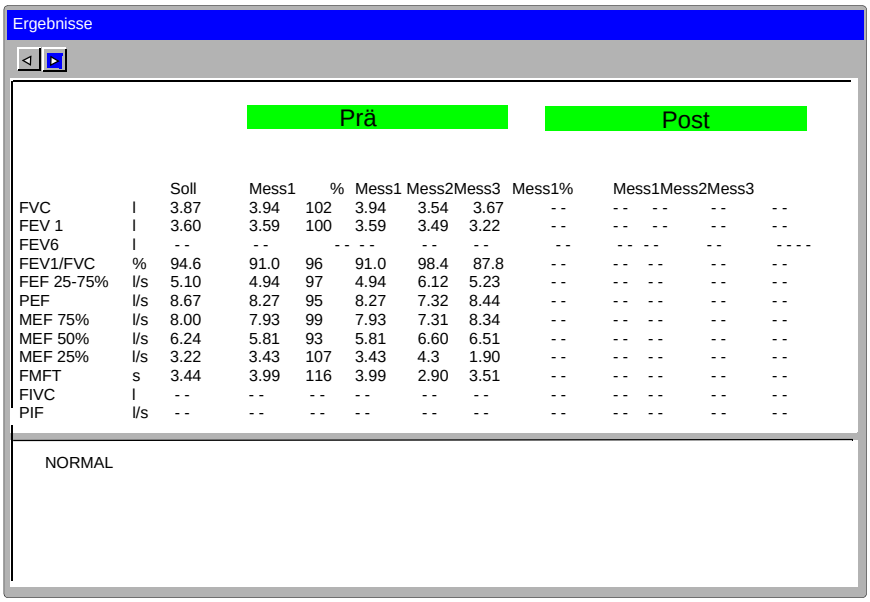
16.8 Anzeige der Resultate

Am Ende einer Testreihe werden die beiden besten Resultate zusammen mit dem letzten Test gespeichert. Die beiden Messungen mit den höchsten Summen aus FVC und FEV1 werden als MESS1 und MESS2*, die letzte Messung als MESS3 gespeichert. Diese drei Ergebnisse können in graphischer und tabellarischer Form ausgedruckt werden.



Mit der Schaltfläche **Resultate** wird die Messtabelle eingeblendet. Die Messtabelle enthält die drei höchsten Messwerte aller Tests und die Sollwerte (aufgrund der Patientendaten).

In der Spalte "%Diff" wird die prozentuale Differenz zwischen den Prä- und Post-Werten angegeben (Mess1).



		Soll	Mess1	%	Mess1	Mess2	Mess3	Mess1%	Mess1	Mess2	Mess3	
FVC	l	3.87	3.94	102	3.94	3.54	3.67	- -	- -	- -	- -	- -
FEV 1	l	3.60	3.59	100	3.59	3.49	3.22	- -	- -	- -	- -	- -
FEV6	l	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- - - -
FEV1/FVC	%	94.6	91.0	96	91.0	98.4	87.8	- -	- -	- -	- -	- -
FEF 25-75%	l/s	5.10	4.94	97	4.94	6.12	5.23	- -	- -	- -	- -	- -
PEF	l/s	8.67	8.27	95	8.27	7.32	8.44	- -	- -	- -	- -	- -
MEF 75%	l/s	8.00	7.93	99	7.93	7.31	8.34	- -	- -	- -	- -	- -
MEF 50%	l/s	6.24	5.81	93	5.81	6.60	6.51	- -	- -	- -	- -	- -
MEF 25%	l/s	3.22	3.43	107	3.43	4.3	1.90	- -	- -	- -	- -	- -
FMFT	s	3.44	3.99	116	3.99	2.90	3.51	- -	- -	- -	- -	- -
FIVC	l	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -
PIF	l/s	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -	- -

Mit den Pfeilen (oben links im Fenster "Resultat") können weitere Resultate angezeigt werden:

- VC
- ERV
- IRV
- TV
- MVV
- AF
- TV

Es können auch die besten Resultate abgefragt werden. Dies wird in den Spirometrie-Einstellungen definiert (siehe Seite 159). Der Begriff "Bestes Resultat" wird später in diesem Abschnitt erläutert (siehe Seite 158).

Unter der Resultatstabelle wird eine Interpretation eingeblendet. Auf die Interpretation und die normalen Berechnungen wird später in diesem Abschnitt näher eingegangen.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

16.9 Ausdruck der Aufnahmedaten

Für die Tasten KOPIE 1 und KOPIE 2 können in den Spirometrie-Einstellungen zwei verschiedene Druckformate definiert werden (siehe Seite 159).

➜ Für **Format 1** drücken Sie die Taste **Kopie 1**
➜ Für **Format 2** drücken Sie die **Funktionstaste** und anschliessend die Taste **Kopie 1**

Beim Ausdruck (**Format 1 oder 2**) werden entweder die **besten** oder **alle Resultate** (Definition in den Spirometrie-Einstellungen – siehe Seite 159) zusammen mit folgenden Angaben gedruckt:

- Patientendaten
- Normwerte gemäss Einstellungen
- Datum der letzten Eichung
- Druckdatum und -zeit
- Software-Version
- PEF

- und eine Kombination der folgenden Werte, falls diese in den Einstellungen aktiviert sind:

- FVC-Graph
- Fluss-Graph
- Diagnose

Falls die Differenz (gemäss den Normen der American Thoracic Society) zwischen der besten und der zweitbesten Messung ≤200 ml beträgt, enthält der Ausdruck in der Sprache "American" (ITS-Standards) folgende Anmerkung (siehe Seite 159):

ATS-Kriterium erfüllt

Beträgt die Differenz mehr als 200 ml, wird folgende Anmerkung ausgedruckt:

ATS-Kriterien nicht erfüllt

Die Resultatsanzeige entspricht den Empfehlungen der ATS. Wenn zusätzliche Tests gemacht werden, wird jeweils der höchste Wert gespeichert und in den Messwertspalten angegeben.

Die Definition des Begriffs "Bestes Resultat" finden Sie auf Seite 158.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

16.10 Bestes Resultat und Sollwerte

16.10.1 Definition "Bestes Resultat"

In den Spirometrie-Normen der American Thoracic Society (ATS) vom März 1987 wird das beste Resultat definiert als

grösste Summe aus FVC + FEV1

Das Spirometrie-Programm nimmt den besten Testwert gemäss der obigen Formel und definiert diese als Mess1. Mit der Option "Bester" werden die Werte zwar ebenfalls anhand dieser Formel berechnet (siehe nächste Seite); ist jedoch der FVC- oder der FEV1-Wert in Mess2 oder Mess3 höher, wird der höchste FVC- oder FEV1-Wert daraus entnommen.

16.10.2 Sollwerte

Die Ergebnisse, die auf dem Ausdruck als Prozentsatz des Sollwerts angegeben werden, können geringfügig von den Werten abweichen, die bei einer manuellen Berechnung ermittelt würden. Das liegt daran, dass die Werte auf dem Ausdruck auf zwei Dezimalstellen gerundet sind, die Berechnung durch den Prozessor hingegen mit drei Dezimalstellen erfolgt. Dies kann eine Abweichung zur Folge haben. Im Falle einer Abweichung sind die Werte auf dem Ausdruck genauer.

Die Normen werden in den Spirometrie-Einstellungen definiert (siehe nächste Seite).

Einfluss der Rasse auf die Sollwerte

Die Sollwerte können abhängig von den folgenden Faktoren variieren:

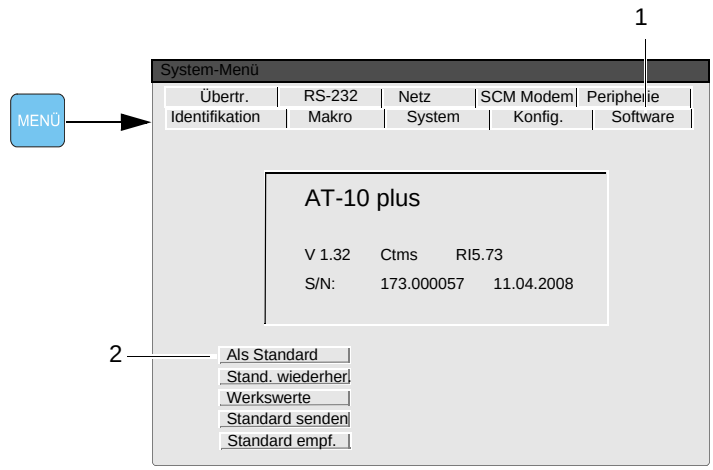
- Eingestellte Sprache des Geräts
- Gewählte Norm
- Rasse des Patienten

Der Einfluss dieser Faktoren wird später in diesem Abschnitt erläutert (siehe Seite 166).

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

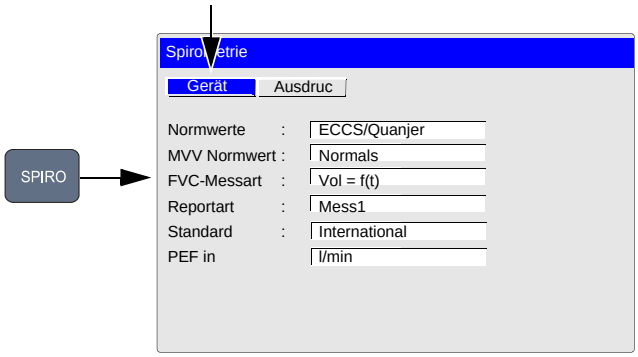
16.11 Spirometrie-Einstellungen

Alle geänderten Einstellungen werden gespeichert, bis das Gerät ausgeschaltet wird. Sollen die Einstellungen als Standard übernommen werden, öffnen Sie vor dem Ausschalten des Geräts das Register "Software" **(1)** und wählen Sie die Schaltfläche **Als Standard (2)**.



16.11.1 Geräteeinstellungen

Um Spirometrie-Einstellungen zu definieren, drücken Sie die Taste **SPIRO** (in der Spirometrie-Umgebung).



Normwerte

Wählen Sie zwischen:

- Nhanes III (Hankinson)
- Knudson/ITS
- Knudson 76/ITS
- Crapo/ITS
- Morris/ITS
- Polgar/ITS
- Composite
- ECCS/Quanjer
- Forche 97 (Österreich)
- Berglund
- Finnland
- Indien

Eine Zusammenstellung der Normwerte finden Sie später in dieser Gebrauchsanweisung.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

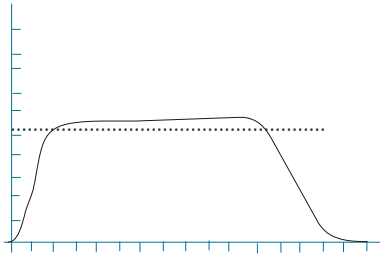
MVV Normwert

Wählen Sie zwischen:

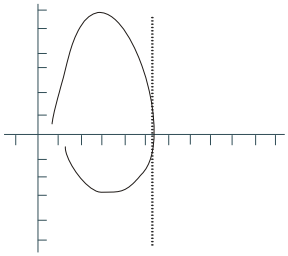
- Normals: Der MVV-Normwert wird anhand der gewählten Norm berechnet.
- 25 * FEV1: Der MVV-Normwert entspricht dem 25-Fachen des FEV1-Sollwerts (berechnet anhand der gewählten Norm).
- 35 * FEV1: Der MVV-Normwert entspricht dem 35-Fachen des FEV1-Sollwerts (berechnet anhand der gewählten Norm).

FVC-Messart

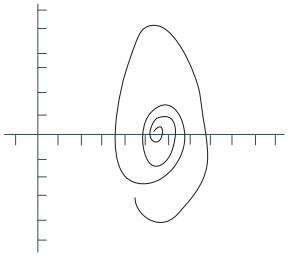
Hier werden die Darstellung und der Druck der FCV-Grafik festgelegt. Verfügbare Optionen sind:



Vol = f(t)



Fluss = f(v)



Fluss-Loop

Reportart

Hier wird festgelegt, auf welcher Messung die Interpretation basieren soll. Mit Option **Mess1** basiert die Interpretation auf den gemessenen Werten unter der Annahme, dass die Summe FVC + FEV1 der Maximalwert ist. Mit der Option **Bester** werden die Werte ebenfalls als FVC + FEV1 berechnet; ist allerdings der FVC- oder der FEV1-Wert in Mess 2 oder Mess 3 höher, wird der höchste FVC- oder FEV1-Wert daraus entnommen. Übernommen wird immer der höchste Wert (aus den drei Messungen).

Standard

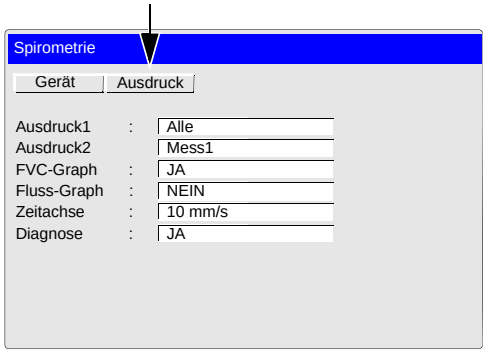
Wählen Sie zwischen **International und American/ITS**. Mit den amerikanischen/ ITS-Standards wird das Resultat gemäss ATS-Empfehlung angezeigt, und auf dem Ausdruck erscheint eine Anmerkung, die von der Differenz (gemäss American Thoracic Society) zwischen der besten und der zweitbesten Messung abhängt: (ATS-Kriterien erfüllt) oder > 200 ml. (ATS-Kriterien nicht erfüllt).

PEF

Spitzenwert des Expirationsflusses in **Litern/Minute** oder **Litern/Sekunde** Diese Einstellung gilt auch für den Ausdruck.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

16.11.2 Druckeinstellungen



Hier werden das Format und der Inhalt des Ausdrucks definiert (wenn die Taste **KOPIE 1** oder **KOPIE 2** gedrückt wird).

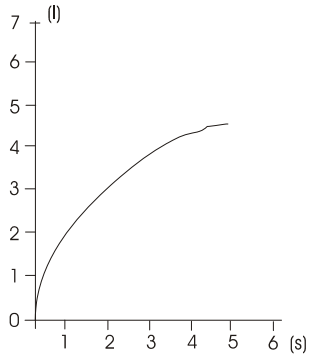
Folgende Einstellungen sind verfügbar:

Ausdruck1 und Ausdruck2

Diese Einstellung bezieht sich auf Ausdrucke, die mit **KOPIE 1** oder **KOPIE 2** generiert werden. Ausdruck der **besten** oder **aller** Messwerte.

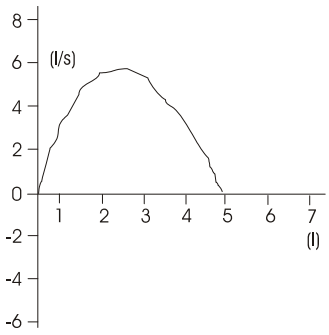
FVC-Graph

Drucken (**JA**) oder nicht drucken (**NEIN**).



Fluss-Graph

Drucken (**JA**) oder nicht drucken (**NEIN**).



Zeitachse

Wählen Sie **10 mm/s** oder **20 mm/s**.

Diagnose

Diagnose drucken (**JA**) oder nicht drucken (**NEIN**).

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

17 Spirometrie-Referenzen

17.1 Diagnose

17.1.1 International

Diagnosen sind landesspezifisch. Die Faktoren, die für die Bestimmung der Diagnose verwendet werden, sind in der Software in jeder Sprache berücksichtigt.

Die nachfolgenden Diagnosekriterien gelten für alle Sprachen ausser "American".

Die Soll-Diagnosenormen werden anhand des VC-Werts ermittelt (falls gemessen). Werden keine VC-Werte aufgenommen, basieren die Sollwerte auf FVC. Das heisst:

- %VC = 100 * VC/VC Soll (falls ein VC-Wert vorliegt),
  sonst
- 100 * FVC/FVC Soll

- FEV% = 100 * FEV1/VC (falls ein VC-Wert vorliegt),
  sonst
- 100 * FEV1/FVC

Diagnosekriterien sind:

Diagnose	%FVC (%VC)	FEV1%
Normal	80%	>70%
Restriktiv	<80%	-
Obstruktiv	-	<70%
Kombiniert	<80%	<70%

Die Zeile FEV1/FVC bzw. FEV1/VC wird auf dem Ausdruck und in der Anzeige angepasst.

Die Diagnose-Einstellungen erfolgen in den Spirometrie-Parametern (siehe vorangehende Seite).

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

17.1.2 American

Für die USA und Kanada erfolgen Aussagen über mögliche Atemwegbeschwerden aufgrund der Interpretation nach ITS, die auf der LLN-Berechnung (Lower Limits of Normal – untere Grenze der Normalität) basiert. Die Berechnungen sind gültig für Patienten im Altersbereich von 5 bis 85 Jahren. Auf den nachfolgenden Seiten wird die Berechnung des LLN FEV1% Werts beschrieben.

Die Diagnose möglicher Atembeschwerden basiert auf dem ITS-Interpretations-Standard. Die Berechnungen sind gültig für Patienten im Altersbereich von 5 bis 85 Jahren.

Für die Systemsprache "American" gelten die nachfolgenden Diagnosekriterien:

17.1.3 Kategorisierung von Atemwegs-Obstruktion

Sollwert minus Messwert (%)

Kategorie	Frauen		Männer	
	FEV1/FVC	FEV3/FVC	FEV1/FVC	FEV3/FVC
Normal (<1 C.I.)	<9,1 und	<5,4	<8,3 und	<4,6
Grenze zu Atemwegs-Obstruktion	<9,1 und	≥5,4	<8,3 und	≥4,6
Mild (≥1 bis 2 C.I.)	9,1bis	18.1	18,3 bis.	16.5
Mässig (≥2 bis 4 C.I.)	18,2bis	36.3	16,6bis	33.1
Schwer (≥4 C.I.)	≥36,4		≥33,2	

- Mit dem Resultat FEV 0,5/FEV 1 < 0,60 lautet die Diagnose:
  HINWEIS AUF OBERE OBSTRUKTION
- Mit dem Resultat VC/FVC > 1,10 oder FIVC/FVC > 1,10 lautet die Diagnose:
  HINWEIS AUF AIR TRAPPING
- Liegt eine Obstruktion vor und Exspirationszeit < 5 sek., lautet die Diagnose:
  OBSTRUKTION EVTL. UNTERBEWERTET
- Ist das Resultat FEV0.5/FVC < 0,56 sek., lautet die Diagnose:
  EVTL. START NICHT EINDEUTIG

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

17.1.4 Kategorisierung von Restriktion

VC Soll minus VC gemessen (Liter)

Kategorie	Frauen	Männer
Normal (<1 C.I.)	<0,68	<1,12
Milde Restriktion (≥1 bis 1,75 C.I.)	0,68 bis 1,18	1,12 bis 1,95
Mässige Restriktion (≥1,75 bis 2,5 C.I.)	0,68 bis 1,18	1,12 bis 1,95
Schwere Restriktion (≥2,5 C.I.)	≥1,7	≥2,80

- Wenn FVC > VC, dann VC = FVC
- Wenn FIVC > VC, dann VC = FIVC

17.1.5 Verhältnis Prä/Post

Kategorie	FVC Post/Prä	oder FEV 0,5 Post/ Prä [a] oder FEV1,0 Post/Prä	oder FEF25-75% Post/Prä[b]
Wesentlich besser	≥1,25	≥1,25	≥2
Besser	1,15 bis 1,24	1,12 bis 1,24	1,45 bis 1,99
Keine klare Verbesserung	1,05 bis 1,14	1,05 bis 1,11	1,10 bis 1,44
Keine Verbesserung	<1,05	<1,05	<1,10

a. Beträgt das Verhältnis der Exspirationszeit Post/Prä >1,10, ist FVC nicht relevant, da ein erhöhter FVC-Wert auch das Ergebnis der längeren Exspirationszeit sein könnte und nicht die Folge eines erhöhten Atemflusses sein muss.

b. Beträgt das Verhältnis der Exspirationszeit Post/Prä <0,90 und FVC Post/Prä liegt nicht im Bereich 0,96 bis 1,04, ist FEF25-75% nicht relevant, da dieser Wert durch die verkürzte Exspirationszeit und den verminderten FVC-Wert erhöht werden kann, ohne dass eine Veränderung des Atemflusses vorliegen muss.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

17.2 Messwerte

Parameter	Einheit	Erläuterung
FVC	[l]	**Forcierte** (exspiratorische) **Vitalkapazität**. Das nach maximaler Inspiration unter schnellstmöglicher Ausatmung erreichte Exspirationsvolumen.
FEV0.5, FEV1, FEV3, FEV6	[l]	**Forciertes exspiratorisches Volumen.** Das Lungenvolumen in Litern, gemessen nach 0,5, 1, 3 oder 6 Sekunden forcierter maximaler Ausatmung.
FEV0.5/FVC	[%]	Das forcierte exspiratorische Lungenvolumen, gemessen in der ersten halben Sekunde, als Prozentsatz der forcierten Vitalkapazität.
FEV1/FVC	[%]	Das forcierte exspiratorische Lungenvolumen, gemessen in der ersten Sekunde, als Prozentsatz der forcierten Vitalkapazität.
FEV3/FVC	[%]	Das forcierte exspiratorische Lungenvolumen, gemessen in den ersten drei Sekunden, als Prozentsatz der forcierten Vitalkapazität.
FEF	[l/s]	**Forcierter exspiratorischer Fluss.** Die Atemstromstärken im Bereich unterschiedlicher Lungenvolumina, gemessen in Litern pro Sekunde.
FEF25-75%	[l/s]	Atemstromstärke im Volumenabschnitt von 25 bis 75% der forcierten Vitalkapazität (FVC).
FEF75-85%	[l/s]	Atemstromstärke im Volumenabschnitt von 75 bis 85% der forcierten Vitalkapazität (FVC).
FEF0,2-1,2	[l/s]	Mittlere Atemstromstärke zwischen 0,2 und 1,2 Litern der forcierten Vitalkapazität (FVC).
PEF	[l/s]	Spitzenwert des Expirationsflusses .
MEF75%	[l/s]	Atemstromstärke im Volumenabschnitt bei 25% der forcierten Vitalkapazität (FVC).
MEF50%	[l/s]	Atemstromstärke im Volumenabschnitt bei 50% der forcierten Vitalkapazität (FVC).
MEF25%	[l/s]	Atemstromstärke im Volumenabschnitt bei 75% der forcierten Vitalkapazität (FVC).
		MEF75% = FEF25%
		MEF50% = FEF50%
		MEF25% = FEF75%
ERV	[l]	**Exspiratorisches Reservevolumen.** Noch mögliche Exspiration beginnend am Tiefpunkt des normalen Exspirationsniveaus.
IRV	[l]	**Inspiratorisches Reservevolumen.** Noch mögliche Inspiration beginnend am Tiefpunkt des normalen Inspirationsniveaus.
TV	[l]	**Atemzugvolumen.** Ein- und Ausatmungsvolumen bei normaler Atmung.
VC	[l]	**Vitalkapazität.** Das bei vollständiger Ausatmung nach tiefer Einatmung gemessene Lungenvolumen.
MV	[l/min]	**Atemminutenvolumen.** Ausgeatmetes Lungenvolumen pro Minute, gemessen während mindestens einer Minute.
MVV	[l/min]	**Atemgrenzwert.** Maximales Exspirationsvolumen bei tiefst- und schnellstmöglicher Atmung.
AF	[l/min]	**Atemfrequenz.** Anzahl Atemzüge pro Minute.
FIVC	[l]	**Forcierte inspiratorische Vitalkapazität.** Das zwischen einer maximalen Exspiration und einer maximalen Inspiration erreichte Luftvolumen.
FIV 1	[l]	Forciertes inspiratorisches Luftvolumen in Litern, gemessen in der ersten Sekunde.
FIV1/FIVC	[%]	Das forcierte inspiratorische Lungenvolumen, gemessen in der ersten Sekunde als Prozentsatz der forcierten inspiratorischen Vitalkapazität.
FIV1/FVC	[%]	Das forcierte inspiratorische Lungenvolumen, gemessen in der ersten halben Sekunde, als Prozentsatz der forcierten exspiratorischen Vitalkapazität.
PIF	[l/s]	**Spitzenwert des Inspirationsflusses.** Maximaler inspiratorischer Fluss in Litern/Sekunde.
FIF50% (= MIF50%)	[l/s]	Atemstromstärke bei 50% der forcierten inspiratorischen Vitalkapazität.

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

17.3 Normwerte

Die spirometrischen Bezugswerte sind landesspezifisch wie folgt festgelegt:

- Für Grossbritannien, Italien, Spanien und die Schweiz gelten die Normen ECCS und Quanjer.
- Für Schweden gelten die schwedischen Normwerte (Berglund) und Quanjer.
- Für Finnland gelten die finnischen Normwerte und Quanjer.
- Für Österreich gelten die österreichischen Normwerte.
- Für Indien gelten die indischen Normwerte.
- Für die USA und Kanada gelten die Normen Knudson, Knudson 76, Crapo, Morris, Composite und Polgar. Dazu kommen die von der ITS (Intermountain Thoracic Society) empfohlenen Normwerte.

Nachfolgend finden Sie eine ausführliche Erläuterung zu den verschiedenen Berechnungsarten.

Da die Lungengrösse bei Kindern sehr unterschiedlich ist, bestehen für Kinder unter 6 Jahren keine Normwerte.

17.3.1 Einfluss der Rasse auf die Sollwerte

Die Sollwerte können abhängig von den folgenden Faktoren variieren:

- Eingestellte Sprache des Geräts
- Gewählte Norm
- Rasse des Patienten

Diese Faktoren werden nachfolgend beschrieben.

Alle Sprachen ausser "American":

In jeder Gerätesprache ausser "American" (siehe Seite 118) können die Rassen **Weiss** und **Schwarz** (oder keine) gewählt werden. Diese Einstellung hat folgende Auswirkungen auf den durch das System berechneten Sollwert:

Einstellung		Einfluss
W oder S	W (weiss)	Die Werte werden gemäss den Gleichungen berechnet (=100%).
	S (Schwarz)	85% der ermittelten Werte gemäss Gleichung

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

Bei Spracheinstellung "American":

In der Systemsprache "American" (siehe Seite 118) sind in den Patientendaten die Rassen **Caucasian, Hispanic, Black, Asian und Mexican** verfügbar. Diese Einstellungen haben folgende Auswirkungen auf den Sollwert (gemäss Empfehlungen der Intermountain Thoracic Society (ITS)):

Kaukasisch/Weiss: Die Werte werden gemäss den nachfolgenden Tabellen berechnet (=100%), ausser mit der Option Nhanes III (Hankinson), für die eigene Formeln gelten (siehe Seite 172).

Black 85% der ermittelten Werte gemäss Gleichung, ausser mit der Option Nhanes III (Hankinson), für die eigene Formeln gelten (siehe Seite 172).

Hispanisch Die Werte werden gemäss den Gleichungen berechnet (=100%).

Asiatisch 85% der ermittelten Werte gemäss Gleichung.

Mexican Die Werte werden gemäss den nachfolgenden Tabellen berechnet (=100%), ausser mit der Option Nhanes III (Hankinson), für die eigene Formeln gelten (siehe Seite 172).

Die Rassen **C** (Caucasian), **H** (Hispanic), **B** (Black), **A** (Asian) und **M** (Mexican) sind nur mit der Spracheinstellung "American" verfügbar (siehe Seite 118). Bei allen übrigen Sprachen sind die verfügbaren Rassen Weiss (=100%) und Schwarz (=85%).

Die Kompensation für bestimmte Rassen gilt nur für folgende Berechnungs-Standards:

- Nhanes III
- Composite
- Knudson
- Crapo
- Morris
- Polgar

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

17.4 Internationale Normen

17.4.1 ECCS

Die Normen der europäischen Gemeinschaft für Kohle und Stahl (European Coal and Steel Community - ECCS) gelten für Erwachsene ab 25 Jahren. Patienten zwischen 18 und 25 Jahren werden wie 25-jährige behandelt. Die Normwerte werden wie folgt berechnet:

	Männer	Frauen
VC	6,103H - 0,028A - 4,654	4,664H - 0,024A - 3,284
FVC	5,757H - 0,026A - 4,345	4,426H - 0,026A - 2,887
FEV1	4,301H - 0,029A - 2,492	3,953H - 0,025A - 2,604
FEV1/VC	-0,179A + 87,21	-0,192A + 89,10
MEF	1,944H - 0,043A + 2,699	1,252H - 0,034A + 2,924
PEF	6,146H - 0,043A + 0,154	5,50H - 0,030A - 1,106
MEF75	5,459H - 0,029A - 0,470	3,218H - 0,025A + 1,596
MEF50	3,794H - 0,031A - 0,352	2,450H - 0,025A + 1,156
MEF25	2,605H - 0,026A - 1,336	1,050H - 0,025A + 1,107

H = Grösse in Metern A = Alter in Jahren

17.4.2 Quanjer und Tammeling

Der Quanjer und Tammeling Vergleich gilt für Kinder im Alter von 6 bis 17 Jahren:

	Knaben	Mädchen
VC = FVC	1,00 $H^{2,7}$	0,95 $H^{2,7}$
FEV1	0,84 $H^{2,7}$	0,81 $H^{2,7}$
FEV1/VC	0.84	0.84
MEF = PEF	8,2H - 6,8	6,6H - 5,3
MEF50	5,6H - 4,4	4,6H - 3,3

H = Grösse in Metern

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

17.4.3 Forche 97 (Österreich)

Knaben 5 - 17,99 Jahre (1,09 - 1,96 m)	Männer 18 – 91 Jahre (1,44 – 2,00 m)
$\ln(FVC) = -1{,}142 + 1{,}259H + 0{,}004070A\sqrt{G}$	$FVC = -11{,}606 + 8{,}172H - 0{,}0339A \times 1{,}2869\ln(A)$
$\ln(FEV1) = -1{,}178 + 1{,}221H + 0{,}003841A\sqrt{G}$	$FEV1 = -8{,}125 + 6{,}212H - 0{,}0300AH + 0{,}9770\ln(A)$
$\ln(PEF) = -0{,}214 + 0{,}921H + 0{,}0467A + 0{,}0020G$	$\sqrt{PEF} = 1{,}798 + 2{,}311\ln(H) + 0{,}0159A - 0{,}000248A^2$
$\ln(PEF75) = -0{,}077 + 0{,}770H + 0{,}0373A + 0{,}0025G$	$\sqrt{PEF75} = 1{,}581 + 1{,}854\ln(H) + 0{,}0213A - 0{,}000283A^2$
$\ln(PEF50) = -0{,}322 + 0{,}843H + 0{,}0300A + 0{,}0035G$	$\sqrt{PEF50} = 1{,}490 + 1{,}290\ln(H) + 0{,}0125A - 0{,}000218A^2$
$\ln(PEF25) = -1{,}576 + 1{,}166H + 0{,}0219A + 0{,}0021G$	$\sqrt{PEF25} = 1{,}314 + 0{,}898\ln(H) - 0{,}0083A - 0{,}000026A^2$
$FEV1/FVC = 101{,}99 - 1{,}191H^2 - 3{,}962\ln(A)$	$FEV1/FVC = 101{,}99 - 1{,}191H^2 - 3{,}962\ln(A)$

Mädchen 5 – 15,99 Jahre (1,10 – 1,82 m)	Frauen 16 – 91 Jahre (1,40 – 1,90 m)
$\ln(FVC) = -3{,}842 + 4{,}1632\sqrt{H} + 0{,}1341\sqrt{A} - 1{,}614Fi$	$FVC = -10{,}815 + 6{,}640H - 0{,}0408AH + 1{,}7293\ln(A)$
$\ln(FEV1) = -3{,}877 + 3{,}9809\sqrt{H} + 0{,}1485\sqrt{A} - 1{,}322Fi$	$FEV1 = -6{,}995 + 5{,}174H - 0{,}0314AH + 1{,}0251\ln(A)$
$\ln(PEF) = 0{,}411 + 1{,}793\ln(H) + 0{,}4251\ln(A) - 0{,}910Fi$	$\sqrt{PEF} = 1{,}832 + 1{,}838\ln(H) + 0{,}0078A - 0{,}0001722A^2$
$\ln(MEF75) = 0{,}455 + 1{,}616\ln(H) + 0{,}3738\ln(A) - 0{,}861Fi$	$\sqrt{PEF75} = 1{,}779 + 1{,}421\ln(H) + 0{,}0096A - 0{,}000179A^2$
$\ln(MEF50) = 0{,}256 + 1{,}643\ln(H) + 0{,}3481\ln(A) - 1{,}089Fi$	$\sqrt{PEF50} = 1{,}561 + 1{,}177\ln(H) + 0{,}0045A - 0{,}000140A^2$
$\ln(MEF25) = -0{,}772 + 2{,}002\ln(H) + 0{,}3063\ln(A) - 0{,}409Fi$	$\sqrt{PEF25} = 1{,}372 + 0{,}938\ln(H) - 0{,}0152A - 0{,}000036A^2$
$FEV1/FVC = 92{,}33$	$FEV1/FVC = 118{,}993 - 3{,}0320H^2 - 6{,}9053\ln(A)$

H = Grösse in Metern A = Alter in Jahren

W = Gewicht in kg Fi = Fettleibigkeitsindex = $\frac{H}{\sqrt[3]{W}}$

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

17.4.4 Schwedische Normwerte (Berglund)

Die Schwedischen Normwerte (Berglund) gelten für Erwachsene im Alter von 18 bis 75 Jahren:

	Männer	Frauen
FEV%	91,79 - (0,373A)	92,11 - (0,261A)
VC	1,09 [(4,81H) - (0,020A) - 2,81]	1,09 [(4,04H) - (0,022A) - 2,35]
FEV	1,09 [(3,44H) - (0,033A) - 1,00]	1,09 [(2,67H) - (0,027A) - 0,54]

H = Grösse in Metern A = Alter in Jahren

17.4.5 Finnische Normwerte

Die finnischen Normwerte gelten für Erwachsene ab 18 Jahren:

	Männer	Frauen
VC	$e^{(-0,00833A) + (0,6309 \times \log A) + (-1,4750/H) + 0,9047}$	$e^{(-0,01016A) + (0,6995 \times \log A) + (-1,4518/H) + 0,7763}$
FEV1	$e^{(-0,00587A) + (0,2756 \times \log A) + (-1,1655/H) + 1,0980}$	$e^{(-0,00920A) + (0,4772 \times \log A) + (-1,3284/H) + 0,9296}$
FVC	$e^{(-0,00827A) + (0,5860 \times \log A) + (-1,4468/H) + 0,9461}$	$e^{(-0,00982A) + (0,6358 \times \log A) + (-1,4137/H) + 0,8320}$
MEF50	$e^{(0,00041A) + (-0,30870 \times \log A) + (-0,0148/H) + 1,34150}$	$e^{(0,00741A) + (-0,34710 \times \log A) + (-0,8581/H) + 0,9336}$
MEF25	$e^{(0,00771A) + (-0,28190 \times \log A) + (-0,0252/H) + 1,05970}$	$e^{(0,01548A) + (-0,34310 \times \log A) + (-0,8498/H) + 0,7966}$
FEV1/FVC	$e^{(0,00240A) + (-0,3104 \times \log A) + (0,2813/H) + 2,1519}$	$e^{(0,00062A) + (-0,1586 \times \log A) + (0,0853/H) + 2,0975}$
PEF	$e^{(-0,00211A) + (0,1049 \times \log A) + (-0,6774/H) + 1,3255}$	$e^{(-0,00677A) + (0,4017 \times \log A) + (-0,7422/H) + 0,9661}$

H = Grösse in Metern A = Alter in Jahren

log = Zehnerlogarithmus

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

17.4.6 Indische Normwerte

Die indischen Normwerte gelten für Patienten ab 7 Jahren:

	Männer	Frauen
	<30 Jahre:	
FVC	0,055H - 0,019A - 6,058	0,030H + 0,006A - 2,284
FEV1	0,039H - 0,010A - 3,266	0,025H - 0,011A - 1,424
	>=30 Jahre:	
FVC	0,054H - 0,018A - 4,832	0,043H - 0,010A - 3,755
FEV1	0,037H - 0,022A - 2,650	0,032H - 0,012A - 2,580
	≥30 Jahre:	
FEV1/FVC	-0,1756H - 0,2457A - 119,346	-0,0334H - 0,2146A - 94,8867
VC	0,0522H - 0,0114A - 4,859	0,0587H - 0,0296A - 5,927
FEV3	0,0485H - 0,0183A - 4,138	0,0533H - 0,0105A - 5,660
FEF25-75%	0,0173H - 0,0407A - 1,6108	0,0245H - 0,0336A - 0,1399
PEF	0,0850H - 0,0187A - 6,2083	0,0497H - 0,0018A - 2,7154
FEF50	0,0195H - 0,0365A - 1,7383	0,0272H - 0,0279A - 0,2704
FEF75	0,0088H - 0,0301A - 1,0402	0,0113H - 0,0288A - 0,5012
MVV	1,3052H - 0,5228A - 93,2102	0,7149H - 0,3624A - 25,0208

H = Grösse in Metern A = Alter in Jahren

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

17.5 Normwerte für die USA und Kanada

17.5.1 Kompensationsfaktoren nach Nhanes III

In den nachfolgenden Tabellen werden die Kompensationsfaktoren gemäss **Nhanes III** (Hankinson, Odencrantz und Fedan) angegeben.

Der Koeffizient Ht_{PRD} wird in die Sollwert-Gleichung eingesetzt, der Koeffizient Ht_{LLN} (ersetzt Ht_{PRD}) zur Ermittlung des unteren Grenzwerts für den normalen Bereich. Die Formel lautet wie folgt:

Lungenfunktions-Parameter = $b_0 + b_1$ x Alter (J) + b_2 x Alter^2 + b_3 x Grösse^2 (cm)

Zum Beispiel lautet die Gleichung zur Berechnung des FEV^1-Sollwerts für einen 20-jährigen weissen Mann:

- $FEV_1 = b_0 + (b_1$ x Alter (Jahre)) + (b_2 x Alter^2) + (b_3 x Grösse^2 (cm))
- FEV_1 = (-0,7453) + (-0,04106 x Alter) + (0,004477 x Alter^2) + (0,00014098 x Grösse^2)

Für eine 182 cm grosse 19-jährige Person wird der Sollwert wie folgt berechnet:

- FEV_1 = (-0,7453) + (-0,04106 x 19) + (0,004477 x 19^2) + (0,00014098 x 182^2)
- FEV_1 = (-0,7453 + (-0,78014) + (0,004477 x 361) + (0,00014098 x 33124)
- FEV_1 = (-0,7453 + (-0,78014) + (1,616197) + (4,66982152)
- = 4,76 Liter

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

Nhanes-III-Gleichungen für die Berechnung der Sollwerte und die unteren Normalgrenzwerte für Spirometrie-Parameter bei männlichen Personen

Männer/Knaben	Koeffizient	Alter	Alter^2	Ht_{PRD} (cm)^2	Ht_{LLN} (cm)^2	R^2
Caucasian < 20 Jahre	b_0	b_1	b_2	b_3		
FEV_1	-0.7453	-0.04106	0.004477	0.00014098	0.00011607	0.8510
FEV_6	-0.3119	-0.18612	0.009717	0.00018188	0.00015323	0.8692
FVC	-0.2584	-0.20415	0.010133	0.00018642	0.00015695	0.8668
PEF	-0.5962	-0.12357	0.013135	0.00024962	0.00017635	0.7808
FEF_{25-75}	-1.0863	-0.13939		0.00010345	0.00005294	0.5601
Caucasian ≥ 20 Jahre						
FEV_1	-0.5536	-0.01303	0.000172	0.00014098	0.00011607	0.8510
FEV_6	-0.1102	-0.00842	0.000223	0.00018188	0.00015323	0.8692
FVC	-0.1933	-0.00064	0.000269	0.00018642	0.00015695	0.8668
PEF	1.0523	-0.08272	0.001301	0.00024962	0.00017635	0.7808
FEF_{25-75}	2.7006	-0.4995		0.00010345	0.00005294	0.5601
Black <20 Jahre						
FEV_1	-0.7048	-0.05711	0.004316	0.00013194	0.00010561	0.8080
FEV_6	-0.5525	-0.14107	0.007241	0.00016429	0.00013499	0.8297
FVC	-0.4971	-0.15497	0.007701	0.00016643	0.00013670	0.8303
PEF	-0.2684	-0.28016	0.018202	0.00027333	0.00018938	0.7299
FEF_{25-75}	-1.1627	-0.12314		0.00010461	0.00004819	0.4724
Black ≥20 Jahre						
FEV_1	0.3411	-0.02309		0.00013194	0.00010561	0.8080
FEV_6	-0.0547	-0.02114		0.00016429	0.00013499	0.8297
FVC	-0.1517	-0.01821		0.00016643	0.00013670	0.8303
PEF	2.2257	-0.04082		0.00027333	0.00018938	0.7299
FEF_{25-75}	2.1477	-0.04238		0.00010461	0.00004819	0.4724
Mexican <20 Jahre						
FEV_1	-0.8218	-0.04248	-0.04291	0.00015104	0.00012670	0.8536
FEV_6	-0.6646	-0.11270	0.007306	0.00017840	0.00015029	0.8657
FVC	-0.7571	-0.09520	0.006619	0.00017823	0.00014947	0.8641
PEF	-0.9537	0.19602	0.14497	0.00030243	0.00021833	0.7530
FEF_{25-75}	-1.3592	0.10529		0.00014473	0.00009020	0.5482
Mexican ≥20 Jahre						
FEV_1	0.6306	-0.02928		0.00015104	0.00012670	0.8536
FEV_6	0.5757	-0.02860		0.00017840	0.00015029	0.8657
FVC	0.2376	-0.00891	-0.000182	0.00017823	0.00014947	0.8641
PEF	0.0870	0.06580	-0.001195	0.00030243	0.00021833	0.7530
FEF_{25-75}	1.7503	-0.05018		0.00014473	0.00009020	0.5482

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

Nhanes-III-Gleichungen für die Berechnung der Sollwerte und der unteren Normalgrenzwerte für Spirometrie-Parameter bei weiblichen Personen

Frauen/Mädchen	Koeffizient	Alter	Alter^2	Ht_{PRD} (cm)^2	Ht_{LLN} (cm)^2	R^2
Caucasian < 20 Jahre						
FEV_1	-0.8710	0.06537		0.00011496	0.00009283	0.7494
FEV_6	-1.1925	0.06544		0.00014395	0.00011827	0.7457
FVC	-1.2082	0.05916		0.00014815	0.00012198	0.7344
PEF	-3.6181	0.60644	-0.016846	0.00018623	0.00012148	0.5559
FEF_{25-75}	-2.5284	0.52490	-0.015309	0.00006982	0.00002302	0.5005
Caucasian ≥ 20 Jahre						
FEV_1	0.4333	-0.00361	-0.000194	0.00011496	0.00009283	0.7494
FEV_6	-0.1373	0.01317	-0.000352	0.00014395	0.00011827	0.7457
FVC	-0.3560	0.01870	-0.000382	0.00014815	0.00012198	0.7344
PEF	0.9267	0.06929	-0.001031	0.00018623	0.00012148	0.5559
FEF_{25-75}	2.3670	-0.01904	-0.000200	0.00006982	0.00002302	0.5005
Black <20 Jahre						
FEV_1	-0.9630	0.05799		0.00010846	0.00008456	0.6687
FEV_6	-0.6370	-0.04243	0.003508	0.00013497	0.00010848	0.6615
FVC	-0.6166	-0.04687	0.003602	0.00013606	0.00010916	0.6536
PEF	-1.2398	0.16375		0.00019746	0.00012160	0.4736
FEF_{25-75}	-2.5379	0.43755	-0.012154	0.00008572	0.00003380	0.3787
Black ≥20 Jahre						
FEV_1	-0.3433	-0.01283	-0.000097	0.00010846	0.00008456	0.6687
FEV_6	-0.1981	-0.00047	0.000230	0.00013497	0.00010848	0.6615
FVC	-0.3039	0.00536	-0.000265	0.00013606	0.00010916	0.6536
PEF	1.3597	0.03458	-0.000847	0.00019746	0.00012160	0.4736
FEF_{25-75}	2.0828	-0.03793		0.00008572	0.00003380	0.3787
Mexican <20 Jahre						
FEV_1	-0.9641	0.06490		0.00012154	0.00009890	0.7268
FEV_6	-1.2410	0.07625		0.00014106	0.00011480	0.7208
FVC	-1.2507	0.07501		0.00014246	0.00011570	0.7103
PEF	-3.2549	0.47495	-0.013193	0.00022203	0.00014611	0.4669
FEF_{25-75}	-2.1825	0.42451	-0.012415	0.00009610	0.00004594	0.4305
Mexican ≥20 Jahre						
FEV_1	0.4529	-0.01178	-0.000113	0.00012154	0.00009890	0.7268
FEV_6	0.2033	0.00020	-0.000232	0.00014106	0.00011480	0.7208
FVC	0.1210	0.00307	-0.000237	0.00014246	0.00011570	0.7103
PEF	0.2401	0.06174	-0.001023	0.00022203	0.00014611	0.4669
FEF_{25-75}	1.7456	-0.01195	-0.000291	0.00009610	0.00004594	0.4305

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

17.5.2 Morris

Die Morris-Normwerte gelten für Frauen mit einer Grösse von 56 bis 72 Zoll und im Alter von 20 bis 90 Jahren und für Männer mit einer Grösse von 58 bis 80 Zoll und im Alter von 20 bis 90 Jahren.

	Männer	Frauen
FVC	0,1480H - 0,0250A - 4,241	0,1150H - 0,0240A - 2,852
FEV1	0,0920H - 0,0320A - 1,260	0,0890H - 0,0250A - 1,932
FEV1/FVC	-0,3118H + 0,2422A - 107,120	-0,0679H + 0,1815A + 88,700
FEF0.2-1.2	0,1090H - 0,0470A + 2,010	0,1450H - 0,0360A - 2,532
FEF25-75	0,0470H - 0,0450A + 2,513	0,0600H - 0,0300A + 0,551
FEF75-85	0,0130H - 0,0230A + 1,210	0,0250H - 0,0210A + 0,321

Zusätzlich zu den Morris-Gleichungen werden folgende ITS-Gleichungen angewendet:

	Männer	Frauen
FEV0,5	0,0831H - 0,0152A - 1,914	0,0605H - 0,0185A - 0,809
FEV3	-0,1359H - 0,0271A - 3,512	-0,1123H - 0,0257A - 2,745
FEV3/FVC	-0,1593H - 0,1450A + 112,090	-0,2380H - 0,1630A - 118,160
MVV	3,4040H - 1,2600A - 21,400	2,0500H - 0,5700A - 5,500

H = Grösse in Metern A = Alter in Jahren

17.5.3 Crapo

Die Crapo-Normwerte gelten für Männer mit einer Grösse von 61 bis 77 Zoll und im Alter von 18 bis 89 Jahren und für Frauen mit einer Grösse von 57 bis 71 Zoll und im Alter von 18 bis 89 Jahren:

	Männer	Frauen
FVC	0,1524H - 0,0214A - 4,650	0,1247H - 0,0216A - 3,590
FEV1	0,1052H - 0,0244A - 2,190	0,0869H - 0,0255A -1,578
FEV3	0,1359H - 0,0271A - 3,512	0,1123H - 0,0257A - 2,745
FEV1/FVC	-0,3302H - 0,1520A + 110,490	-0,5131H - 0,2520A + 126,580
FEF25-75	0,0518H - 0,0380A + 2,133	0,0391H - 0,0460A + 2,683
MVV Vol.	3,4040H - 1,2600A - 21,400	2,0500H - 0,5700A - 5,500

Zusätzlich zu den Crapo-Gleichungen werden folgende ITS-Gleichungen angewendet:

	Männer	Frauen
FEV0,5	0,0831H - 0,0152A - 1,914	0,0605H - 0,0185A - 0,809
FEV3.0/FVC	-0,1593H - 0,1450A + 112,090	-0,2380H - 0,1630A - 118,160

H = Grösse in Metern A = Alter in Jahren

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

17.5.4 Morris- und Crapo-Normwerte für Kinder

Die folgenden Gleichungen dienen zur Berechnung der Sollwerte für Kinder im Alter von 7 bis 17,99 Jahren:

Knaben 7- 17,99 Jahre (1,09 - 1,96 m) Caucasian/Hispanic	Mädchen 7 - 17,99 Jahre (1,09 – 1,96 m) Caucasian/Hispanic
FVC (ml) = $3{,}58 \times 10^{-4} \times H^{3{,}18} SD = 13\%$	FVC (ml) = $2{,}57 \times 10^{-3} \times H^{2{,}78} SD = 14\%$
FCV1 (ml) = $7{,}74 \times 10^{-4} \times H^{3{,}0} SD = 13\%$	FCV1 (ml) = $3{,}79 \times 10^{-3} \times H^{2{,}68} SD = 14\%$
PEF (l/min) = $3{,}35 \times 10^{-4} \times H^{2{,}79} SD = 13\%$	PEF (l/min) = $2{,}58 \times 10^{-3} \times H^{2{,}37} SD = 18\%$
FEF25-75% (l/min) = $7{,}98 \times 10^{-4} \times H^{2{,}46} SD = 13\%$	FEF25-75% (l/min) = $3{,}79 \times 10^{-3} \times H^{2{,}16} SD = 28\%$

Knaben 7- 17,99 Jahre (1,09 - 1,96 m) Black/Asian	Mädchen 7 - 17,99 Jahre (1,09 – 1,96 m) Black/Asian
FVC (ml) = $1{,}07 \times 10^{-3} \times H^{2{,}93} SD = 17\%$	FVC (ml) = $8{,}34 \times 10^{-4} \times H^{2{,}98} SD = 15\%$
FCV1 (ml) = $1{,}03 \times 10^{-3} \times H^{2{,}92} SD = 17\%$	FCV1 (ml) = $1{,}14 \times 10^{-3} \times H^{2{,}89} SD = 15\%$
PEF (l/min) = $1{,}74 \times 10^{-4} \times H^{2{,}92} SD = 22\%$	PEF (l/min) = $5{,}51 \times 10^{-4} \times H^{2{,}68} SD = 20\%$
FEF25-75% (l/min) = $3{,}61 \times 10^{-4} \times H^{2{,}60} SD = 36\%$	FEF25-75% (l/min) = $1{,}45 \times 10^{-3} \times H^{2{,}34} SD = 30\%$

H = Grösse in Metern A = Alter in Jahren

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

17.5.5 Knudson

Die Knudson-Normwerte gelten für Kinder und Erwachsene und werden in Alters- und Grössengruppen unterteilt.

	Männer	Frauen
	H = 44 bis 61 Zoll, A = 6 bis 11 Jahre	**H = 42 bis 58 Zoll, A = 6 bis 10 Jahre**
FVC	0,1039H - 0,0A - 3,376	0,1092H - 0,0A - 3,749
FVC0.5	0,0760H + 0,0430A -3,050	0,0480H - 0,0610A - 1,740
FEV1	0,0884H - 0,0A - 2,814	0,0853H + 0,0A - 2,758
FEV1/FVC	-0,2065H + 0,0A + 100,439	-0,4849H + 0,6655A + 109,974
FEF25-75	0,0859H + 0,0A - 2,320	0,0559H + 0,0A - 0,812
PEF	0,1980H + 0,1660A - 8,061	0,1240H + 0,1570A - 3,920
FEF50	0,0960H + 0,0A - 2,545	0,0H + 0,1846A + 0,736
FEF75	0,0434H + 0,0A - 1,015	0,0277H + 0,0A - 0,166
MVV	4,6800H - 1,8A - 192,32	2,7600H + 3,4000A - 108,120
	H = 55 bis 76 Zoll, A = 12 bis 25 Jahre	**H = 52 bis 72 Zoll, A = 11 bis 20 Jahre**
FVC	0,1499H + 0,0739A - 6,887	0,1057H + 0,0699A - 4,447
FVC0.5	0,0760H + 0,0430A - 3,050	0,0480H + 0,0610A - 1,740
FEV1	0,1318H + 0,0636A - 6,118	0,0892H + 0,0694A - 3,762
FEV1/FVC	-0,2065H + 0,0A + 100,439	-0,4849H + 0,6655A + 109,974
FEF25-75	0,1369H + 0,0749A - 6,199	0,0709H + 0,1275A - 2,801
PEF	0,1980H + 0,1660A - 8,061	0,1240H + 0,1570A - 3,920
FEF50	0,1379H + 0,1150A - 6,385	0,0732H + 0,1111A - 2,304
FEF75	0,1008H - 0,0057A - 4,242	
MVV	4,6800H + 1,8000A - 192,320	2,7600H + 3,4000A - 108,12

Für Patienten über 18 Jahre gelten die folgenden Gleichungen:

	Männer	Frauen
FEV3	0,1359H - 0,0271A - 3,512	0,1123H - 0,0257A - 2,745
FEV3/FVC	-0,1593H - 0,1450A + 112,090	-0,2380H - 0,1630A - 118,160
	H = 62 bis 77 Zoll, A = 26 bis 91 Jahre	**H = 58 bis 71 Zoll, A = 21 bis 91 Jahre**
FVC	0,1524H - 0,0214A - 4,650	0,1247H - 0,0216A - 3,590
FVC0.5	0,0831H - 0,0152A - 1,914	0,0605H - 0,0185A - 0,809
FEV1	0,1052H - 0,0244A - 2,190	0,0869H - 0,0255A - 1,578
FEV3	0,1359H - 0,0271A - 3,512	0,1067H - 0,0257A - 2,745
FEV1/FVC	0,0H - 0,1050A + 86,686	-0,4704H - 0,1896A - 121,678
FEF0.2-1.2	0,1090H - 0,0470A + 2,010	0,1450H - 0,0360A - 2,532
FEF25-75	0,1471H - 0,0363A - 4,518	0,0531H - 0,0344A + 1,128
FEF75-85	0,0130H - 0,0230A + 1,210	0,0250H - 0,0210A + 0,321
PEF	0,2390H - 0,0350A - 5,990	0,1240H - 0,0250A - 0,740
FEF25	0,0900H - 0,0200A + 2,726	0,0690H - 0,0190A + 2,147
FEF50	0,1737H - 0,0366A - 5,409	0,0681H - 0,0289A + 0,609
FEF75	0,0787H - 0,0230A - 2,483	0,0244H - 0,0259A + 1,118
MVV	3,0300H - 0,8160A - 37,900	2,1400H - 0,6850A - 4,870

Zusätzlich gelten die folgenden ITS-Gleichungen:

	Männer	Frauen
FEV3/FVC	-0,1593H - 0,1450A + 112,090	-0,2380H - 0,1630A - 118,160

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

17.5.6 Knudson 76

Die Knudson 76 Gleichungen gelten für Männer und Frauen mit Unterteilung in verschiedene Altersgruppen:

	Männer	Frauen
	Alter <25 Jahre	**Alter <20 Jahre**
FVC	0,1270H + 0,078A - 5,508	0,0838H + 0,092A - 3,469
FVC0.5	0,0762H + 0,043A - 3,054	0,0483H + 0,061A - 1,738
FEV1	0,1168H + 0,045A - 4,808	0,0686H + 0,085A - 2,703
FEV3	0,1321H + 0,066A - 5,531	0,0838H + 0,086A - 3,417
FEV1/FVC	-0,2210H - 0,140A + 103,64	-0,2819H - 0,109A + 107,38
FEF25-75	0,1499H + 0,0A - 5,334	0,0635H + 0,121A - 1,893
PEF	0,1981H + 0,166A - 8,060	0,1245H + 0,157A - 3,916
FEF25	0,1778H + 0,147A - 7,054	0,1118H + 0,144A + 3,365
FEF50	0,1295H + 0,081A - 4,975	0,0864H + 0,120A + 2,531
FEF75	0,0813H + 0,0A - 2,455	0,0H + 0,139A - 0,692

	Alter >25 Jahre	**Alter >20 Jahre**
FVC	0,1651H - 0,029A - 5,459	0,0940H - 0,022A - 1,774
FVC0.5	0,0940H - 0,017A - 2,746	0,0483H - 0,014A - 0,406
FEV1	0,1321H - 0,027A - 4,203	0,0686H - 0,021A - 0,794
FEV3	0,1600H - 0,031A - 5,245	0,0889H - 0,023A - 1,633
FEV1/FVC	-0,2210H - 0,140A + 103,64	-0,2819H - 0,109A + 107,38
FEF25-75	0,1143H - 0,031A - 1,864	0,0533H - 0,024A - 1,171
PEF	0,2388H - 0,035A - 5,993	0,1245H - 0,025A - 0,735
FEF25	0,2235H - 0,035A - 5,618	0,1092H - 0,025A + 0,132
FEF50	0,1753H - 0,015A - 5,400	0,0889H - 0,013A - 0,444
FEF75	0,1118H - 0,012A - 4,143	0,0H - 0,014A - 3,042

H = Grösse in Metern A = Alter in Jahren

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

17.5.7 Composite

Die Composite-Normwerte sind eine Zusammenstellung von Gleichungen aus anderen Normen.

Wert	Referenzgleichung
FVC	Knudson
FEV1	Knudson
FEV3	Crapo
FEF25-75	Knudson
FEF75-85	Morris
FEF0.2-1.2	Morris
MVV	Crapo
VC	Knudson (identisch mit FVC)

17.5.8 Polgar

Die Polgar-Gleichungen gelten für Kinder und Erwachsene mit Unterteilung in verschiedene Altersgruppen:

	Männer Alter <18 Jahre	Frauen Alter <18 Jahre
FVC	$0{,}0000071H^3 + 0{,}00057H^2 - 0{,}0123H + 0{,}14$	$0{,}0000076H^3 + 0{,}00048H^2 + 0{,}0112H + 0{,}13$
FVC0.5	0,076H + 0,043A - 3,05	-
FEV1,0	$0{,}00000087H^3$ + 0,00035H2 - 0,0086H + 0,1	$0{,}0000086H^3 + 0{,}00035H^2 - 0{,}0086H + 0{,}1$
FEF25-75%	0,1109H - 3,46	0,1109H - 3,46
PEF	0,2219H - 7,09	0,2219H - 7,09
MVV	4,68H - 1,8A - 192,32	2,76H - 3,4A - 108,12

	Alter 18 bis 25 Jahre	Alter 18 bis 20 Jahre
FVC	0,1499H + 0,0739A - 6,887	0,1057H + 0,0699A - 4,447
FVC0.5	0,0760H + 0,0430A - 3,050	0,0480H + 0,00610A - 1,740
FEV1,0	0,1318H + 0,0636A - 6,118	0,0892H + 0,0694A - 3,762
FEF25-75	0,1369H + 0,0749A - 6,199	0,0709H + 0,1275A - 2,801
PEF	0,1980H + 0,1660A - 8,061	0,1240H + 0,1570A - 3,920
FEF50	0,1379H + 0,1150A - 6,385	0,0732H + 0,1111A - 2,304
FEF75	0,1008H - 0,0057A - 4,242	0,0617H + 0,2923A - 4,401
MVV	4,68H + 1,8A - 192,32	2,76H + 3,4A - 108,12

	Alter über 25 Jahre	Alter über 20 Jahre
FEF3.0	-	0,1067H - 0,0257A - 2,745
FEF0,2-1,2	0,1090H - 0,0470A + 2,010	0,1450H - 0,0360A - 2,532
FEF25-75%	0,1471H - 0,0363A - 4,518	0,0531H - 0,0344A + 1,128
FEF75-85%	0,0130H - 0,0230A + 1,210	0,0250H - 0,0210A + 0,321
PEF	0,2390H - 0,0350A - 5,990	0,1240H - 0,0250A - 0,740
FEF25	0,0900H - 0,0220A + 2,726	0,0690H - 0,0190A + 2,147
FEF50	0,1737H - 0,0366A - 5,409	0,0681H - 0,0289A + 0,609
FEF75	0,0787H - 0,0230A - 2,483	0,0244H - 0,0259A + 1,118
MVV	3,03H - 0,816A -3,7.9	2,14H - 0,685A - 4,87

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

18 Index

A

Ableitungen 59
Ableitungen, benutzerdefiniert 46
Ableitungen, pädiatrisch 46
Ableitungsfolge 46, 59
Ableitungsfolge Cabrera – Einstellung .. 46
Ableitungsfolge Standard 55
Ableitungsfolge Standard – Einstellung . 46
Ableitungsgruppe Cabrera 55
Abnormes EKG 57
Adresse Hauptsitz 2
Akku
  Kapazität 140
  Ladezeit 140
  Lebensdauer 140
Anschlüsse 25
Arbeitsliste 114
  Aufnahme in der Arbeitsliste ausführen 116
  Aufnahmen in der Arbeitsliste an das KIS senden 116
  Empfangen 114
Atemgrenzwert (MVV) 146
ATS 157
Aufnahme externer Signale (über DC-Eingang) 52
Ausdruck 73
Auswechseln einer Sicherung 137
Autom. Zentrierung 59

B

Basislinienfilter 56
Basislinienfilter (SCHILLER SBS) 56
Batteriebetrieb 32
Bedienung – Übersicht 22
Belastungs-EKG
  Ablauf – Übersicht 65
  Ableitung für QRS-Vergrösserung 79
  Ausdruck 75
  Bedienung des Ergometers während des Tests 71
  Einstellungen 76
  Ende des Tests 72
  Herzfrequenz-Alarm 77
  Interpretation 78, 79
  Manueller oder halbautomatischer Herzfrequenz-Alarm 77
  METs – Definition 74
  NIBD 70
  Protokoll
    Balke 81
    Bruce 81
    Cooper 82
    Definition 80
    Ellestad 82
    Naughton 82
    Standardprotokolle für Laufband 81
  PWC 75
  PWC 150/170 76
  Referenz-Ableitung 68
  Schlussbericht 73
  ST-Amplitudenvermessung 79
  ST-HF-Diagramm 78
  ST-Trends 78
  Stufenausschrieb/Ausschrieb während Erholungsphase 78
  Symptome 69
  Übersicht 64
  Während des Tests 67
Berglund 170
Betriebsarten 16
Blutdruck 70
Bruce 81

C

Celsius 120
cm/kg 120
Composite 179
Cooper 82
Crapo 175

D

Datum 119
Datumsformat 119
Die 162
Druck 120
Druck gespeicherter Aufnahmen 111

E

ECCS 168
Ein- / Ausschalten 31
Einheiten 120
Einstellungen - Wahl 34
EKG-Einstellungen und -Optionen 57
Elektroden
  C7, C8 und C9 44
  Elektroden-Platzierung mit 10-adrigem Patientenkabel 41
  Farbencode 40
  Platzierung 39
  Platzierung für Belastungs-EKG 42
  Überprüfung der Elektroden und des Patientenkabels (Elektrodentest) 45
  Widerstand Haut/Elektroden 45
Elektroden, Kontakt 20
Elektrodentest 57
Elemente des AT-10 plus 16, 18
Ellestad 82
Empfangen einer Arbeitsliste 114
Empfindlichkeit 57
Externe Anzeige 120

F

Fahrenheit 120
Fehlerbehebung 135
Finnische Normwerte 170
Forcierte Vitalkapazität (FVC) 146
Formate für automatische Aufnahme – Definition 58

G

Glättungsfilter (SCHILLER SSF) 56

H

Hankinson 172
Herzfrequenz 20
Herzfrequenzvariabilität 96
  Ablauf der automatischen Aufzeichnung 99
  Ablauf der manuellen Aufzeichnung . 98
  Analyse durchführen 103
  Einstellungen 108

I

Identifikation 119
inch/lbs 120
Indische Normwerte 171
Interpretation 57, 59
Isolation vom Stromnetz 32

K

Kalibrierung (Spiro) 150
km/h 120
Knudson 177
Knudson 76 178
Kommunikationsmodul (Option) 18

L

Laufbandprotokolle 81
Löschen gespeicherter Aufnahmen 111
Luftdruck 120

M

Manueller Ausschrieb 23
Marken 59
Messungen 58
METs – Definition 74
Mittelwerte QRS 58
Morris 175
Morris- und Crapo-Normwerte für Kinder 176
mph 120
MTA 119
Myogrammfilter 55

N

Naughton 82
Nehb'sche Ableitungen 43
Netzfilter 56
Nhanes III 172
Normwerte 166
Normwerte für USA und Kanada 172

O

Optionen 17
Österreichische Normwerte 169

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

P

Patientenabfrage 37
Patientendaten
  Zusätzliche Felder 120
Patientendaten erfassen 35
Peripherie 122
Pfeiltasten 34
Physische Arbeitskapazität 75
Polgar 179
Potentialausgleich 28
Programmierbare Ableitungen 59

Q

Quanjer und Tammeling 168

R

Reinigung 133
Rhythmusableitungen R1, R2, R3 und r1 57
Rhythmusaufzeichnung 52
  Ausdruck 62
Ruhe-EKG 47
  Ablauf Ruhe-EKG 48
  Ableitungsgruppe 54
  Amplitude 54
  Automatische EKG-Aufnahme 49
  Automatischer Ausschrieb 51
  Empfindlichkeit 54
  Empfindlichkeitsautomatik 54
  Geschwindigkeit 54
  Manuelle Aufnahme (Ausschrieb) 49
  Manueller Ausschrieb 52, 54

S

SCHILLER Communication Tool 121
Schrittmacher 57
Schwedische Normwerte (Berglund) ... 170
Sequentiell 59
Sicherheitshinweise 9
Sicherungen 137
Signale 59
Signalgemitteltes EKG 83
Signalmittelung
  Ablauf der automatischen Analyse .. 87
  Ablauf der manuellen Analyse 86
  Auswertung durchführen 91
  Bearbeiten der Start- und Endpunkte der Messung 92
  Datenerfassung beenden 88
  Einstellungen 95
  Messpunkte an eine bestimmte Stelle verschieben 92
  Start 85
  Während der Aufnahme 89
Simultan 59
Sollwerte 158
SP-250 Sensor 148
SP-260 Sensor 148, 149
Speicherung der aktuellen Aufnahme . 109
Speicherung und Übertragung von Daten 97
Spirometrie 159
  Ablauf eines Spirometrietests 153
  ATS-Kriterien 157
  Best- und Sollwerte, Einfluss der Rasse 158
  Bestimmungsgemässe Verwendung 145
  BTPS 152
  Diagnose 162
  Einfluss der Rasse auf die Normwerte 166
  Einstellung Sensortyp, Normwerte usw. 158
  Einstellungen 159
  Gemessenes Volumen 152
  Informationen am Bildschirm 156
  International 163
  Kategorisierung von Atemwegs-Obstruktion 163
  Messwerte 162
  Mundstück ersetzen 148
  Normwerte 165
  Postmedikationstests 146
  Referenzen 162
  Restriktion 164
  Temperatur 152
  Test wählen 154, 155
  Verst. Faktor 152
Spirometrietest – Übersicht 146
Sprache 119
Stromquelle 20
Stromversorgung 32
Systemeinstellungen 118

T

Tastatur 22
Tasten – alphanumerische und duale 23
Tasten für Speicherung, Ablage und Datenübertragung 23
Temperatur 120
Thrombolyse 57

U

Übertragung 97
  Auswahl der Daten 111
  Einstellungen 124
    Netzwerk oder Telefonleitung (mit SCM-Modul) 129
  Modus 124
  SCHILLER-Kommunikationsmodul
    Modem 127
    Netzwerk definieren 126
    Telefonnummer 127
  Telefonnummer 125
Unbestätigter Bericht 57

V

Vitalkapazität (VC) 146

W

Wartung 132

Z

Zeit 119
Zeitformat 119
Zentrierung der EKG-Kurve 55
Zubehör und Verbrauchsmaterial 144
Zusätzliche Ableitungen 44

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g

Art.-Nr.: 2.510535 Ver.: g